

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КОНСПЕТЫ ЛЕКЦИЙ

по дисциплине
(модулю)

Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных
животных

Код и направление
подготовки

36.06.01 – Ветеринария и
зоотехния

Наименование профиля / программы
подготовки научно-педагогических
кадров в аспирантуре/магистерской
программы / специализация

06.02.07 – разведение,
селекция и генетика с.-х.
животных

Квалификация
(степень) выпускника

***Исследователь.
Преподаватель-
исследователь***

Факультет

***Зоотехнологии и
менеджмента***

Кафедра – разработчик

***Разведения с/х
животных и
зоотехнологий***

Ведущий преподаватель

Щербатов В.И.

ЛЕКЦИЯ № 1
«Племенной отбор в животноводстве»
ПЛАН ЛЕКЦИИ:

1. Понятие и виды отбора.
2. Условия, повышающие эффективность отбора.
3. Формы и методы отбора.
4. Методы селекции с.-х. животных.

Вопрос 1. Понятие и виды отбора.

Под *отбором* понимают сохранение более приспособленных к определенным жизненным условиям и технологии производства или выбор человеком наиболее удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров.

Учение об отборе разработано еще Ч. Дарвином, который на основе обширного фактического материала установил, что образование новых форм живых организмов, изменение и совершенствование существующих идут благодаря действию естественного и искусственного отбора.

Под *естественным отбором* понимают выживание и сохранение таких организмов, которые благодаря своим индивидуальным полезным изменениям лучше приспособляются к условиям внешней среды. Так, через выживание и размножение наиболее приспособленных особей идет эволюция диких видов животных и растений. *Искусственный отбор* осуществляется человеком, когда он отбирает на племя и сохраняет для размножения те экземпляры, которые отличаются желательными качествами, и не допускает к размножению такие, у которых хуже, чем у других особей, выражены признаки, ради которых разводят животных.

Виды отбора:

На результаты отбора в значительной степени влияют факторы внешней среды. Лучшие заводчики и селекционеры всегда учитывали необходимость создания условий, способствующих развитию тех признаков, по которым ведется отбор.

Н. Н. Завадовский к девизу заводчика М. М. Щепкина: «Без знания кровей — нет племенного дела» добавил: «Без знания внешних условий — нет заводчика». Ч. Дарвин указывал, что отбор совершался людьми еще в самые древние времена, но без намерения усовершенствовать или создать породу. Человек стремился сохранить или приобрести по возможности лучшее, более полезное животное, все увеличивая число потомков таких особей в стаде. Вследствие этого с каждым новым поколением стадо в какой-то степени улучшалось. Такой отбор ученый назвал *бессознательным*. Его эффективность проявляется через очень длительное время, и он, по сути дела, имеет значение лишь для истории формирования различных местных пород в далеком прошлом. Бессознательный отбор не мог бы обеспечить того быстрого успеха при

выведении ценнейших современных пород сельскохозяйственных животных, который произошел в мире за последние полтора столетия.

Процесс совершенствования существующих пород и образования новых в условиях культурного ведения животноводства совершается под действием *методического отбора*. Отличительные особенности его следующие: целеустремленность в получении заранее намеченных результатов; систематическая оценка определенных признаков и свойств животных; выделение в стаде особых групп, предназначенных для продуманного использования их в дальнейшей работе по качественному преобразованию стада и породы. В процессе развития учения Ч. Дарвина о естественном и искусственном отборе в зоотехнию введены дополнительные термины, разграничивающие формы отбора. Когда создается и формируется желательный тип животного и его нужно сохранить, закрепить в стаде на определенный период без изменения (без отклонения от модели), то осуществляется это выбраковкой особей, уклоняющихся от желательного типа. Элиминация (устранение) уклонений от сложившейся нормы может происходить и при естественном отборе. Такой отбор И. И. Шмальгаузен предложил называть *стабилизирующим отбором*. Отбор по признакам, чаще всего морфологическим, не имеющим прямой хозяйственной ценности, не связанным с развитием других желательных хозяйственно полезных качеств животных, Е. А. Богданов предложил называть *косвенным отбором*. Такой отбор основывается на законе корреляции (соотносительной изменчивости), суть которого излагается ниже.

В условиях интенсификации животноводства и перевода этой отрасли на промышленную технологию особое значение приобретает совершенствование животных по приспособленности к новым условиям содержания и эксплуатации. Отбор животных, более приспособленных к таким условиям, А. И. Овсянников предложил называть *технологическим отбором*.

Вопрос 2. Условия, повышающие эффективность отбора.

Для достижения высокой эффективности отбора в стаде животных необходимы следующие условия:

1. Высокий уровень изменчивости признаков, иначе отбор будет безрезультатным; изменчивость по большинству селекционируемых признаков колеблется в пределах 8 - 40%.
2. Высокая численность исходного поголовья, только при этом условии можно осуществлять жесткий отбор.

Жесткость отбора выражают в % селекции (селекционный нажим).

Селекционный нажим - это соотношение числа особей, отбираемых для селекции к числу животных, принятых на выращивание (например, в исходных линиях мясных кур для кур он равен 15-20%, а для петухов –

4-5%).

3. Число признаков, вовлеченных одновременно в селекцию (как правило, в каждой линии - внутривидовой группе животных - 2 основных и 3 дополнительных признака селекции).

4. Наличие и уровень нежелательных корреляций.

5. Оптимальные условия среды для животных.

В процессе совершенствования стада каждый селекционер стремится устранить из разведения (выбраковать) неудовлетворяющих его требованиям особей в большем количестве и для замены их отобрать самых лучших. Следовательно, интенсивность отбора может быть определена процентом ежегодной браковки маточного поголовья или процентом ввода в стадо пополнения из числа лучших животных.

В племенных стадах процент выбраковки животных, как правило, больше, чем в неплеменных. Чем выше уровень продуктивности стада, тем интенсивнее должен быть отбор. Интенсивность отбора повышается, когда предъявляются новые требования к животным. При переводе животноводства на промышленную технологию, кроме высокой продуктивности, животные должны обладать еще и дополнительными качествами: быть хорошо приспособленными к новым условиям содержания, кормления и эксплуатации. Естественно, что при этом процент выбраковки животных возрастет. Так, на молочных комплексах ежегодно выбраковывают до 25—30 % коров.

Браковать животных приходится не только за низкие продуктивные и племенные качества, но и по старости, больных, неприспособленных к новым технологиям. Желание укомплектовать стадо лишь самыми лучшими животными осуществить быстро нельзя. Во-первых, их недостаточно, во-вторых, нельзя вводить в стадо новое пополнение в меньшем количестве, чем выбраковывается из него животных. В связи с этим племенная работа должна быть связана с воспроизводством стада, добиваясь, чтобы коровы телились через каждые 12 месяцев и выход телят на каждые 100 коров составлял 95—100 голов.

Удаление из стада особей с неудовлетворительными качествами не означает, что они должны сразу поступать на убой. Вопрос о том, как использовать выбракованных животных, решается в каждом отдельном случае различно. Часть из них перед реализацией на мясо ставят на интенсивный откорм, а часть может быть использована в других хозяйствах с меньшим уровнем продуктивности животных. Такой вид удаления животных из основного стада называется *выранжировкой*.

Вопрос 3. Формы и методы отбора.

Формы отбора:

1. отбор по фенотипу и генотипу предков (на основании записей о происхождении животного, продуктивности матерей и отцов, сибсов и полусибсов);

2. отбор по собственному фенотипу (на основе индивидуального учета продуктивности животного в племенных стадах. Например, в линиях яичных кур определяют продуктивность несушек за первые 40 недель жизни и за весь продуктивный период);
3. отбор по качеству потомства (по результатам испытаний дочерей и сыновей производителей методом «дочери-сверстницы»).

От 1 петуха испытывают не менее 60 дочерей, от 1 матери – не менее 15 дочерей. От 1 быка испытывают не менее 15 дочерей. Сверстниц должно быть в два раза больше.

Рассчитывают критерий достоверности превосходства производителей (td).

Односторонний отбор по какому-либо одному свойству или признаку без учета других особенностей животных дает чаще всего лишь временный успех и в итоге может ухудшить стадо или породу. Объясняется это тем, что игнорирование при одностороннем отборе других важных хозяйственно полезных признаков приводит к биологической неполноценности животных, что в конце концов неблагоприятно отражается на их продуктивных и племенных качествах. Если, например, отбирать животных только по продуктивным качествам без учета особенностей конституции и экстерьера, то можно даже от выдающихся особей получить слабое потомство, неспособное на такую же, как родители, высокую продуктивность. Называют это *селекционной депрессией*. Испанские овцеводы, ведя отбор животных только по тонине шерсти, создали непревзойденный по этому признаку электоральный тип овец, но в XX в. они почти выродились. П. Мазаев, создавая односторонним отбором тип длинношерстной овцы, сначала добился успеха, но затем этот тип мериносовых овец, имея плохой экстерьер, дряблую кожу, общее ослабление конституции и массовое заболевание спинной сухоткой, быстро прекратил свое существование, как биологически неполноценный. Односторонний отбор голландского скота по величине удоя привел к снижению жирномолочности и ухудшению экстерьера животных. Отбор американских рысаков только по резвости сопровождался ухудшением экстерьера, уменьшением роста и силы лошадей.

Методы отбора:

1.Метод последовательного отбора – ведут отбор животных в линии последовательно, в зависимости от значимости признаков в каждом поколении.

Для этого в каждой линии определяют значимость признака (например, в отцовской линии породы корниш первое место занимает живая масса, а последнее- яйценоскость кур);

2. Метод независимых уровней браковки - определяют минимальные требования по каждому признаку.

Отбирают только тех особей, у которых признаки находятся не ниже показателей этих требований;

3. Метод индексов – ведут отбор птицы одновременно по нескольким признакам, включенным в селекционный индекс.

Индексы могут быть простыми и сложными.

При проведении отбора по комплексу признаков заслуживает внимания метод так называемой *тандемной* (последовательной или ступенчатой) *селекции*. Суть ее состоит в том, что в течение нескольких поколений животных отбирают по одному из желательных признаков. По достижении определенной степени выраженности признака отбор ведут по второму, затем по третьему и т. д. Так, методом тандемной селекции можно в стаде или породе молочного крупного рогатого скота повышать показатели величины удоя, содержания жира и белка в молоке, улучшать форму вымени и скорость молоковыведения.

По достижении уровня всех показателей, намеченных для первого этапа селекции, начинают осуществлять отбор животных с учетом новых требований снова по первому признаку, в данном примере по удою, затем по жирномолочности, после этого по содержанию белка в молоке и, наконец, по скорости молоковыведения. Число поколений для отбора животных по каждому признаку определяется экономическим значением и хозяйственной важностью его, наследуемостью, коррелятивным отношением между отдельными хозяйственно полезными качествами и интенсивностью отбора.

Выбор желательного признака, с которого будут начинать тот или иной этап тандемной селекции, зависит от его важности, особенностей стада и главных задач, стоящих перед селекцией. Например, в условиях перевода животноводства на промышленную основу одной из главных задач селекции в молочном и молочно-мясном скотоводстве является улучшение формы вымени коров, скорости молоковыведения и приспособленности к индустриальной технологии ведения отрасли.

Если речь идет о целесообразности комплексной оценки животных при отборе, то это не означает, что надо использовать большое число различных признаков и уравнивать их значение.

Практика племенной работы показывает, что весьма нелегко сохранить в потомстве качества особо ценных родителей, так как влияние их как бы нейтрализуется действием наследственных факторов других менее ценных предков. Еще в конце прошлого века Ф. Гальтон, изучая статистическим методом явления наследственности, установил, что закономерным характером наследования качества родителей является тенденция возврата к средним показателям. Сущность этой закономерности состоит в том, что у лучших родителей дети оказываются несколько хуже их, а у худших — несколько лучше. Такое явление назвали *законом регрессии* (или закон Гальтона), который нашел подтверждение во многих более поздних исследованиях. Причем полного возврата к средним показателям стада (популяции) обычно не наблюдается, и степень регрессии бывает различной.

Изучая наследование молочной продуктивности у коров красной датской породы по материалам IV и V томов племенной книги, О. В. Гаркави установил следующие закономерности. Оказалось, что дочери от лучших по продуктивности матерей имели удои ниже их, но выше по сравнению с коровами всей группы. А дочери от худших матерей, превышая их продуктивность, имели удои ниже, чем в среднем по всей группе. Аналогичное явление наблюдал Е. А. Новиков, изучая наследование содержания жира в молоке коров бурой латвийской породы.

Описанные особенности наследования величины удоя и жирности молока наглядно показывают, что если оставлять для размножения (на племя) только потомков лучшей части стада, то в среднем каждое новое поколение будет лучше предыдущего по тем признакам и свойствам, по которым ведется отбор. Чем интенсивнее идет отбор в одном и том же направлении, тем в большей степени стадо или порода насыщается наследственными задатками лучших предков, и средние показатели каждого нового поколения сдвигаются в лучшую сторону, обеспечивая непрерывное совершенствование животных. Следовательно, от интенсивности отбора зависит степень возврата к среднему, и чем эта степень меньше, тем выше эффективность селекции.

Несмотря на закономерное действие регрессии, отбор лучших по селекционным признакам животных не остается безрезультатным, обеспечивая сдвиг средних показателей стада со сменой поколений, и тем в большей мере, чем интенсивнее идет отбор.

При использовании массового отбора прогресс любого стада зависит от того, какая часть или в какой степени высокие продуктивные качества родителей будут унаследованы потомством. Поэтому практически важно установить степень надежности того, что отбором лучших животных по фенотипу будут «улавливаться» и лучшие генотипы.

При использовании массового отбора прогресс любого стада зависит от того, какая часть или в какой степени высокие продуктивные качества родителей будут унаследованы потомством. Поэтому практически важно установить степень надежности того, что отбором лучших животных по фенотипу будут «улавливаться» и лучшие генотипы.

Выявление доли влияния генотипа родителей на количественный признак потомства было начато работами С Райта и затем продолжено работами Р. Фишера, Д. Лаша, И. Лернера, Д. Фальконера. В основу анализа фенотипической изменчивости признака были положены разработанные С Райтом показатели корреляции между фенотипом и генотипом родителей и потомства. Замкнутая цепь этих связей видна на рис. 36. При этом допущены теоретические предположения, что популяция находится в генетическом равновесии, количественные признаки определяются аддитивными (суммирующего действия) генами и что корреляция между генотипом родителя и генотипом потомства равна 0,5. Величина h — это коэффициент пути от генотипа к фенотипу. Выражение корреляции

между фенотипом родителей и фенотипом потомка $r=hr$, между генотипом родителей и генотипом потомка $r=0,5h^2$, после преобразования равенства $h^2=2r$ между фенотипом родителей и фенотипом потомка. Величину h^2 С. Райт назвал *коэффициентом детерминации фенотипа генотипом*.

Американским ученым Д. Лашем (1939) введено понятие «наследуемость признаков» и величина h^2 названа *коэффициентом наследуемости*. Используется он для определения в общей фенотипической изменчивости той доли, которая обуславливается наследственными различиями организма (его генотипом). Существуют разные способы вычисления коэффициента наследуемости:

1) $h^2=2r$ между показателями одного и того же признака родителей и потомков. Если продуктивность получают от животного только одного пола, например молочная продуктивность коров, то коэффициент наследуемости выражается удвоением коэффициента корреляции между продуктивностью матерей и дочерей ($h^2=2r_{мд}$)

С А Рузский (1977), считая, что удвоение коэффициента корреляции обычно приводит к завышению h^2 , а иногда и к явно ошибочным результатам, когда h^2 выражается величиной, превышающей единицу, предложил за коэффициент наследуемости брать коэффициент корреляции между родителями и потомством без его удвоения, то есть $h^2=2r_{мд}$;

2) $h^2=2R$ между показателями одного и того же признака родителей и потомства. Эта формула разработана Д. Лашем. По ней коэффициент наследуемости равняется удвоенному коэффициенту регрессии между показателями признака родителей и потомства;

$$3) h^2 = \frac{C_x}{C_y},$$

где коэффициент наследуемости h^2 равняется отношению показателя дисперсии, вызываемой генетическими факторами (C_x), к общей фенотипической дисперсии признака (C_y);

$$4) h^2 = \frac{M_{дл} - M_{дх}}{M_{мл} - M_{мх}} 2,$$

где $M_{мл}$ и $M_{мх}$ — средние показатели лучших и худших матерей по сравнению со средним по стаду, $M_{дл}$ и $M_{дх}$ — средние показатели того же признака у дочерей, полученных от лучших (л) и худших (х) матерей.

Предлагались и другие методы вычисления коэффициента наследуемости (по корреляции между сибсами и полусибсами, методом дисперсионного анализа и др.).

Величину коэффициента наследуемости выражают в долях единицы или в процентах. Например, если по постоянству лактационной кривой у коров $h^2 = 0,12$, или 12 %, то это означает, что характер лактационной кривой у коров-матерей на 12 % обусловлен наследственностью и в такой же мере унаследован их дочерьми. Чем выше коэффициент наследуемости тех или иных признаков, тем в большей степени изменчивость их определяется наследственными различиями и тем более эффективным будет массовый отбор по этим признакам

В нашей стране и за рубежом широко ведутся генетикостатистические исследования популяций и накоплено уже большое количество данных о степени наследуемости самых различных селекционных признаков животных. Но при этом отмечены весьма большие различия в показателях коэффициента наследуемости даже одних и тех же признаков.

Вопрос 4. Методы селекции племенных животных (на примере селекции с.-х птицы)

В птицеводстве используют следующие методы селекции:

1. Массовая селекция – производится спаривание птицы, отобранной по фенотипической оценке без учета происхождения или степени родства (отбирают лучшие фенотипы в линии).

Низкая наследуемость большинства признаков селекции делает ее неэффективной.

2. Индивидуальная селекция – производится спаривание птицы, отобранной из лучших семей в линии (то есть учитывается происхождение лучших по фенотипу самцов и самок).

3. Комбинированная селекция (семейно-гнездовая) – единицей отбора является «семья».

Принцип комбинированной селекции:

1. В линии выделяют 3 - 4 лучших семейства
2. В лучших семействах выбирают лучшие семьи
3. В лучших семьях отбирают лучших особей.

При комбинированной селекции отбор ведется как с учетом происхождения особей (оценка по генотипу), так и их индивидуальной продуктивности (оценка по фенотипу).

Особенности отбора при разведении животных разных видов.

В каждом стаде, кроме общих породных и групповых (генеалогических) наследственных качеств, любое животное обладает индивидуальными, отличными от других наследственными особенностями. Чем большее число животных оценивают для отбора на племя, тем больше можно выбрать лучших, с желательными качествами особей, потомство которых будет пополнять стадо, обеспечивая непрерывное его совершенствование при каждой смене поколения. Поэтому численность поголовья, среди которого ведется выбор животных на племя, имеет большое значение для повышения эффективности отбора. Об этом писал еще Ч. Дарвин, об этом говорит и вековой опыт работы лучших селекционеров по совершенствованию существующих и созданию новых пород сельскохозяйственных животных. Улучшать отбором можно любое стадо при любом его состоянии, однако отбор будет тем результативнее, чем лучше подобрано стадо и больше в нем животных с хорошо выраженными желательными качествами.

Темпы совершенствования животных каждого вида под действием отбора зависят от быстроты смены поколений, плодовитости, скороспелости, времени выявления основных продуктивных качеств. Положительное влияние отбора на стадо будет сказываться тем быстрее, чем раньше животные будут оценены по основным его признакам, чем выше плодовитость, позволяющая из большего числа потомков выбрать лучших для дальнейшего разведения.

При сравнении животных разных видов по скорости наступления половой зрелости и другим биологическим особенностям, воздействующим на отбор, половая зрелость наиболее поздно наступает у верблюдов (2—3 года). Первый раз их случают в возрасте 3,5—4 лет, продолжительность беременности верблюдов 390 дней. У лошадей половая зрелость наступает в среднем в 1,5 года, возраст первой случки 3—4 года, продолжительность жеребости 340 дней (с колебаниями от 320 до 419). Кобылы обычно дают по одному жеребенку, двойни встречаются редко (около 2%). При отборе лошадей оценивают по работоспособности, резвости, выносливости в возрасте 2,5—3 лет. Чтобы оценить жеребца-производителя по его племенным достоинствам (качеству потомства), требуется продолжительное время, включающее в себя срок его выращивания и достижения возраста первой случки, получения от него потомства, выращивания этого потомства до возраста, позволяющего оценить его продуктивные качества. На это уходит около 7 лет.

Крупный рогатый скот также относится к позднеспелым малоплодовитым видам животных. Телочек пускают в первую случку (осеменение) в зависимости от различных условий в возрасте от 16 до 20 месяцев. Продолжительность стельности в среднем 285 дней. Обычно коровы приносят по одному теленку. Двойни, а тем более тройни встречаются редко (3—4%). В среднем телочки составляют половину приплода. Оценка животных для отбора может проводиться в разные сроки, что связано с направлением продуктивности разводимого скота. Коров молочных и молочно-мясных пород оценивают по завершении I лактации. Чтобы оценить племенные качества быка по молочной продуктивности его дочерей, требуется не менее 5 лет. По откормочным и мясным качествам животных (как женских, так и мужских особей) оценивают уже в возрасте 12—15 месяцев. Поэтому в мясном скотоводстве значительно сокращаются и сроки оценки быков-производителей по качеству потомства.

Овцы характеризуются несколько большей скороспелостью и плодовитостью. В первую случку их пускают в возрасте 12—18 месяцев, продолжительность суягности в среднем 154 дня, овцематки приносят от 1 до 4,5 и даже до 8 ягнят, в зависимости от породы. Тонкорунных и полутонкорунных овец первый раз оценивают в возрасте года, шубных — 8—9 месяцев, а смушковых ягнят — на 2—3-й день после рождения.

Свиньи — скороспелые и многоплодные животные. Возраст первой случки наступает у них уже в 9—10 месяцев. Средняя продолжительность

супоросности 120 дней. В одном помете свиноматки насчитывается до 18 поросят и более, а за год они могут дать 2 опороса. По основным показателям продуктивности — откормочным и мясным качествам — оценивают как хряков, так и свиноматок.

Быстрая смена поколений происходит у кроликов. Беременность крольчих длится всего 30 дней. Уже в возрасте 7—8 месяцев наступает первый окрол. В один окрол рождается обычно 6—9 крольчат (с колебаниями от 1 до 14). В год каждая самка может давать от 4 до 6 окролов. По мясной продуктивности кроликов оценивают уже в возрасте 2—3 месяцев, а по качеству шкурки (мясо-шкурковые и шкурковые породы) — в 3—4 месяца. Продуктивность пуховых пород оценивают в 2—4-месячном возрасте.

Особое место по скороспелости и плодовитости занимает сельскохозяйственная птица. Половая зрелость (снесение первого яйца) у кур наступает в возрасте 4—5 месяцев, у индеек — в 7—8, у уток и гусей — в 8—10 месяцев. Плодовитость птицы зависит от числа снесенных яиц, их оплодотворенности, выводимости и определяется количеством молодняка, полученного от самки за год. Курица уже за первый год яйценоскости дает 200—250 яиц и более.

Быстрота смены поколений в птицеводстве и ранние сроки оценки основных продуктивных качеств отражаются на темпах и эффективности отбора.

Лекция №2.

«Племенной подбор. Сущность и значение подбора. Основные принципы подбора. Формы подбора»

План лекции

1. Общее понятие и положения о подборе.
2. Основные принципы и типы подбора.
3. Формы подбора.
4. Условия, влияющие на результативность подбора.

1. Общее понятие и положения о подборе

Племенной подбор - это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Для улучшения маточного стада специалисты подбирают производителя к маткам. Для работы с линией, выведения продолжателей линии подбирают маток к производителю. С генетической точки зрения, подбор - это проект генетического синтеза, средство создания намеченной комбинации генов.

Подбор является важнейшим элементом племенной работы. Он тесно связан с отбором. Подбор завершает отбор, но после получения потомства и правильного его выращивания опять производится отбор на основе всесторонней оценки. Отбор и подбор как зоотехнические приемы нельзя рассматривать изолированно друг от друга и противопоставлять друг другу. Только совместное всесторонне обоснованное их использование может быть эффективным.

В зоотехнической практике имеется много примеров, когда высокоценные животные в зависимости от того, с какими партнерами их спаривали, давали неравнозначное потомство. Таких фактов в истории племенного животноводства много. Так, орловский рысак Крепыш, не

имевший равных себе на ипподроме, в заводе довольствовался скромными успехами, хотя хозяйство располагало достаточно ценным маточным поголовьем. Как оказалось впоследствии, Крепыш не был плохим производителем. Но производитель, как бы хорош ни был, не может из ничего создать что-либо выдающееся. Для этого обязательно ему нужно найти подкрепление в матках.

Большой вклад в формирование учения о подборе внесли выдающиеся английские заводчики-селекционеры Ф. Беквелл, братья Коллинги, Х. Уотсон, создавшие замечательные породы крупного рогатого скота - шортгорнскую, герефордскую, абердин-ангусскую.

Неоценимое значение имеют работы селекционеров А.Г. Орлова и В.И. Шишкина, выведивших знаменитую орловскую рысистую породу лошадей; С.П. Бестужева, создавшего бестужевскую породу крупного рогатого скота.

Значительное внимание подбору уделяли в своих научных работах и практике известные ученые П.Н. Кулешов (1947), М.Ф. Иванов (1949), Е.А. Богданов (1977), Д.А. Кисловский (1965), Н.А. Кравченко (1957) и др.

П.Н. Кулешов, обобщая опыт лучших заводчиков разных стран, писал: «Улучшение стада подбором требует много терпения и знаний, а также предполагает определенную цель».

Впервые вопросы подбора с генетических позиций осветил Е.А. Богданов (1917). Он считает, что посредством подбора можно собрать воедино все ценные гены, которые обуславливают наибольшее развитие хозяйственно полезных качеств и таким образом улучшить наследственность животных.

М.М. Щепкин, изучая вопросы подбора в рысистом коневодстве, установил, что некоторые жеребцы дают ценное потомство только с определенными матками. В процессе селекционной работы он разработал и апробировал методику создания новых пород, которая широко используется как в нашей стране, так и за рубежом.

Из практики племенной работы с разными видами сельскохозяйственных животных известно много фактов положительной и отрицательной

сочетаемости как отдельных производителей с матками разных генеалогических групп, так и представителей различных линий. В качестве примера можно привести данные, полученные при изучении сочетаемости линий красно-пестрой породы крупного рогатого скота.

А.Е. Луценко и А.И. Голубков в красно-пестрой породе в ЗАО «Назаровское» выделили 26 вариантов кроссов линий. При внутрилинейном разведении животных линии Монтвик Чифтейн по первотелкам получены удои на 55 кг меньше, чем при кроссах с быками линии Силинг Трайджун Рокит. По третьей лактации коровы, принадлежащие линии Монтвик Чифтейн в сочетании с линией Рефлекшн Соверинг, дали на 31 кг молока меньше. По остальным вариантам кроссирования прибавка в среднем составляет 68 кг. Низкая продуктивность характерна для кроссов коров, принадлежащих линии Вис Бек Айдиал, с быками Рефлекшн Соверинг. От дочерей этого сочетания за I лактацию получено 3939 кг молока, что на 299 кг, или 7,1 %, меньше в сравнении со сверстницами, и по третьей лактации разница составляет 95 кг.

Более высокопродуктивное сочетание было получено при спаривании коров линии Силинг Трайджун Рокит с быками линии Рефлекшн Соверинг. По первой лактации от коров этого кросса получено 4601 кг молока, что на 161 кг больше, чем при реципроктном спаривании. При анализе сочетаний

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров при кроссировании линий в ЗАО «Назаровское» Красноярского края

Линия и ее сочетаемость	Надоено молока, кг	
	I лактации	III лактация
Вис Бек Айдиал х РефлекшнСоверинг	3939	5043
Вис Бек Айдиалх симментал	3869	4960
МонтвикЧифтейнх МонтвикЧифтейн	4121	5130
МонтвикЧифтейнх Вис Бек Айдиал	4303	5212
МонтвикЧифтейн х РефлекшнСоверинг	4299	5149
МонтвикЧифтейн х СилингТрайджунРокит	4176	5284
МонтвикЧифтейн х симментал	4406	5714
РефлекшнСоверингхМонтвикЧифтейн	4151	4336
РефлекшнСоверинг х РефлекшнСоверинг	4126	5144
РефлекшнСоверинг х СилингТрайджунРокит	4440	5771
РефлекшнСоверинг х симментал	4177	5760

линий по третьей лактации получены противоположные показатели, при

прямых спариваниях молочная продуктивность меньше, чем при обратных (табл. 1).

Таким образом, реципроктные кроссы и их использование в селекционной работе позволяют повысить потенциал молочной продуктивности коров без существенных дополнительных материальных затрат.

Методы прогнозирования благоприятной сочетаемости животных по большинству количественных признаков (удоям, жирномолочности, белковомолочности, резвости и др.), к сожалению, не разработаны. В практической работе пользуются эмпирической проверкой животных разных линий на сочетаемость, то есть методом проб и ошибок. Найденную опытным путем благоприятную сочетаемость в последующем широко применяют.

Эту трудоемкую и требующую длительного времени работу у многоплодных животных, например, у свиней, можно ускорить путем использования возможностей иммуногенетики по контролю происхождения животных.

С этой целью группа маток в одну и ту же охоту осеменяется спермой хряков из разных линий (или разных пород). Происхождение полученных потомков (их отцовство) определяют по группам крови. По результатам выращивания потомства в идентичных условиях делают заключение о характере сочетаемости разных линий или пород.

В целом проблема прогнозирования сочетаемости очень сложная, слаборазработанная и требует для своего решения больших усилий специалистов.

2. Основные принципы и типы подбора

Основными принципами проведения подбора являются следующие: целенаправленность, превосходство производителя над матками, с которыми

его спаривают; максимальное использование лучших производителей; сохранение в приплоде достоинств родителей при помощи гомогенного подбора; нахождение и использование лучших сочетаний; предотвращение родства между спариваемыми животными или регулирование его степени и направленности; разведение по линиям и семействам.

Целенаправленность подбора. Подбор, отбор и выращивание животных - одно из основных средств достижения поставленной цели. Нельзя рассчитывать на успех работы, если цель не ясна, не соразмерна с качеством имеющихся животных и с условиями, в которых ведется работа. При отборе оценивается само животное, такое, какое оно есть. При подборе же такая оценка животного усложняется сопоставлением ее с оценкой тех конкретных животных, с которыми имеется возможность его спаривать. Здесь опять-таки делается прогноз качеств приплода. Делается он на основании предполагаемой или выявленной сочетаемости. При подборе качества животных оценивают по отношению к качествам других животных, при этом исходят из предполагаемого сочетания в потомстве. Прогноз при подборе тоньше, полнее и труднее, чем прогноз при отборе, и приводит иногда к ошибочному решению.

Превосходство производителей над матками, с которыми их спаривают. Получение новых поколений животных, превосходящих по своему качеству существующие, - это основная задача племенного дела. В своей работе селекционеры стремятся, чтобы дочери в среднем были лучше своих матерей. А этого можно достичь при условии, если производители будут иметь явные преимущества по сравнению с коровами или телками, с которыми они спариваются.

Относительная ценность самцов и самок оценивается по-разному. В связи с тем, что развитие плода происходит в утробе матки млекопитающих, влияние матери на процесс роста и развития приплода, на его фенотип должно быть несколько больше оцовского.

Например, мулы, получаемые от спаривания осла с кобылой, то есть с более крупными животными, имеют преимущества по сравнению с лошадьми, получаемыми от спаривания жеребца и ослицы.

Наличие цитоплазмной (материнской) наследственности, сцепленных с полом наследственных признаков и большее влияние матери по сравнению с отцом на развитие таких признаков, как, например, крупность, несколько затрудняет подбор к маткам лучших по качеству по сравнению с ними производителей.

Еще большее затруднение заключается в том, что племенная оценка производителя, пока от него потомство не будет лактировать, менее точна, чем племенная оценка коров, о которых судят непосредственно по показателям их молочной продуктивности.

Однако эти затруднения можно преодолеть. Оценка производителя по его потомству становится более достоверной, чем оценка каждой коровы, так как проводится она по сравнительно большому числу его дочерей.

Преимущества самца объясняются тем, что каждый производитель отбирается гораздо строже, чем матки, и спермой его осеменяют сотни и тысячи маток ежегодно. Поскольку оценка самцов производится гораздо точнее и отбор во много раз строже, его улучшающее влияние на потомство оказывается выше влияния матери. Хороший бык за пять-восемь лет использования (при искусственном осеменении) может превысить показатели 10 тыс. животных, самая выдающаяся корова за это время даст пять-восемь телят. Следовательно, правильно говорят, что «бык стоит больше половины стада».

Предотвращение родства между спариваемыми животными и регулирование его степени и направленности. Предотвращение родственных спариваний является важнейшим принципом подбора в пользовательном животноводстве, так как инбредная депрессия ведет к снижению ряда показателей. Избегать родственных спариваний часто приходится и в племенном животноводстве, но не вообще, а на лучших животных

родственное спаривание в племенных стадах не только допускается, а иногда и необходимо, но при условии правильного выбора его направления (на кого и через кого ведется) и установление меры его интенсивности (коэффициент инбридинга).

Типы подбора. В зоотехнической науке и практике различают два типа подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный).

Гомогенный подбор в племенной работе применяют для решения определенных зоотехнических задач: если матка, группа маток или целое маточное стадо уже имеют какие-то преимущества перед другими животными.

Однородный подбор характеризуется тем, что спариваемые животные, производитель и матка являются сходными по типу телосложения и продуктивности, а часто и по происхождению. Примером такого подбора может служить спаривание обильно-молочных коров с быками-производителями, происходящими из линий, отличающихся обильномолочностью; свиноматок мясного типа телосложения с хряками-производителями такого же мясного типа и т.д.

При гомогенном подборе в потомстве сохраняют те качества, которые характерны для их матери и отца. Эти признаки консолидируются, закрепляясь в потомстве. Эта главная особенность гомогенного подбора выражается формулой, предложенной П.Н. Кулешовым (1947): «Лучшее с лучшим дает лучшее». Это означает, что к очень хорошей корове подбирается не просто очень хороший бык, а такой, который обладает теми же качествами, что и данная корова.

Затем гомогенный подбор используют для закрепления в потомстве селекционируемых признаков и создания их большей наследственной стойкости.

Для решения этой задачи гомогенный подбор ведут в одном и том же направлении на протяжении ряда поколений, что положительно определяет

тенденцию возврата к средним, наследование не только от отца и матери, но и от множества более отдаленных предков.

В генетическом отношении однородный подбор, в конечном счете, ведет к возрастанию гомозиготности. Неумелое его применение может сопровождаться проявлением целого ряда недостатков. Наиболее существенные из них следующие:

1. Понижение жизнеспособности у полученного потомства, односторонняя недоразвитость в каком-нибудь направлении (сырая переразвитость у герефордов, электоральный тип овец и др.), ослабление конституции, снижение приспособляемости к внешним условиям, вырождение.

2. Увеличение однообразия получаемых потомков, уменьшение изменчивости, возрастание консерватизма наследственности, вследствие чего затрудняется процесс дальнейшего совершенствования.

3. Закрепление у потомков одинаковых недостатков, присущих родителям.

Следовательно, при гомогенном подборе успешно решаются важные, но не все задачи племенной работы.

Гетерогенный подбор в отличие от гомогенного характеризуется различием в особенностях спаривания животных, самец и самка не сходны между собой, у них по разному проявляются одни и те же признаки, например: корова обильномолочная с низким содержанием жира в молоке, а бык-производитель из линии, характеризующейся умеренными надоями и очень высоким содержанием жира в молоке; хряк-производитель мясного типа, а свиноматка мясо-сального и т.д.

Основные правила или формулы этого подбора: «неравное с неравным уравнивается» и «худшее с лучшим улучшается».

Разнородный подбор решает следующие задачи:

1. Получить приплод с новыми качествами, которых не было у родителей:

а) новые качества могут возникнуть за счет комбинации качеств исходных форм. Например, при спаривании баранов с длинной и редкой шерстью с матками с короткой и густой шерстью, можно получить потомков с длинной густой шерстью, то есть с такими качествами, которых не было при данном сочетании ни у одного из родителей;

б) новые качества могут возникнуть за счет сложного взаимодействия генов родителей в результате их перекомбинации. Например, спаривая кур с розовидным гребнем с петухами, имеющими гороховидный гребень, получим приплод с ореховидной формой гребня.

2. Исправлять недостатки, присущие одному из родителей. Для этого маток, имеющих недостатки, спаривают с производителями, у которых нет этих недостатков (например, спаривание коров с провислой спиной с быками, имеющими ровную спину).

3. Получить животных промежуточного типа. Это так называемый метод уравнивания. Как правило, животные промежуточного типа бывают хуже исходных родительских форм. Например, у полученных помесей от тонкорунных маток и каракульских баранов теряются такие ценные качества, как тонкая шерсть и высококачественный смушок. И, тем не менее, полностью отказываться от этого способа нельзя. В ряде случаев промежуточное наследование по одному или нескольким признакам может оказаться желательным. В частности, при спаривании животных, отличающихся по удою и жирности молока, можно получить животных с повышенным выходом молочного жира. На товарных фермах увеличить выход молочного жира очень важно, и этот вопрос заслуживает внимания.

Гетерогенный подбор при умелом его чередовании с гомогенным - весьма важный прием зоотехнической работы, чтобы пользоваться им, нужны наблюдательность и большое мастерство.

Ценной особенностью гетерогенного подбора является повышение в потомстве жизнеспособности, конституциональной крепости и плодовитости, что обусловлено наследственным несходством, биологической

разнокачественностью половых клеток спариваемых животных. Полученные данные О.А. Ивановой показывают, что у свиней при гетерогенном подборе плодовитость маток и число живых поросят в одном опоросе было больше, а число мертворожденных поросят меньше, чем при гомогенном подборе.

3. Формы подбора

В племенной работе различают следующие формы подбора: индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой и семейно-групповой.

При индивидуальном подборе решается вопрос, каким из имеющихся в хозяйстве или на племпредприятии производителем осеменить ту или иную матку, чтобы получить потомство наилучшего качества. Эта форма подбора применяется, как правило, в племенных хозяйствах, где ведется глубокая племенная работа.

Групповой подбор. Суть его состоит в том, что к группе маток определенного качества (породность, конституциональные особенности, продуктивность, классность) подбирают несколько производителей, которые превосходят по ряду показателей маток.

При индивидуально-групповом подборе маточное поголовье разбивается на качественно своеобразные группы (по происхождению, продуктивности, экстерьеру, конституции), к каждой из которых подбирается производитель более высокого качества, чем матки.

В птицеводстве применяется семейно-групповой подбор, при котором в группу специально отобранных кур-несушек пускают петухов-братьев, оцененных по потомству или полученных от оцененного по потомству петуха-отца. Группа может быть представлена и самками определенного семейства.

4. Условия, влияющие на результаты подбора

Результаты подбора зависят от ряда факторов:

1. Наследственные особенности животных. Наилучшие результаты получаются при благоприятной комбинации генов (с учетом их аллельного и межаллельного взаимодействия).

2. Условия внешней среды, в которых осуществляется подбор, выращивание полученного потомства и его использование. При изменении условий необходимо учитывать взаимодействие «генотип-среда» и возможное изменение относительной ценности животных.

3. Целеустремленность подбора. При проведении подбора нужно в каждом последующем поколении придерживаться единой цели, которая позволит консолидировать наследственность животных, добиться стойкого наследования тех признаков, по которым ведется отбор.

4. Возраст спариваемых животных. Лучших потомков получают от спаривания родителей в зрелом возрасте, в пору их физиологического расцвета.

5. Правильный выбор (особенно при скрещивании материнской и отцовской форм пород). Результаты скрещивания зависят от набора хромосом и особенностей цитоплазматических структур яйцеклетки, ее ферментных систем на реализацию генетической информации, которую несет диплоидный набор хромосом, образовавшийся при оплодотворении зиготы.

На результаты подбора оказывает влияние степень однородности и разнородности спариваемых животных по основным хозяйственно полезным признакам (степень родства при инбридинге), их препотентность, качество спермы при искусственном осеменении.

Лекция №3.
«Отбор животных по происхождению. Значение родословных.
Принципы оценки животных по родословным»

План лекции

1. Типы родословных.

2. Оценка животных по боковым родственникам, ее достоинства и недостатки

Вопрос 1. Типы родословных.

Каждый организм развивается из оплодотворенной половой клетки, в которой через генетическую информацию родительских организмов заложены возможности развития особенностей, имевшихся у предшествовавших поколений. Поэтому оценка и отбор животных по происхождению имеют существенное значение в племенной работе. Удобство и значимость использования оценки по происхождению состоят и в том, что ее можно проводить еще до рождения животного.

В практике племенной работы оценка животных по происхождению применялась издавна. Еще при создании знаменитой арабской породы лошадей очень большое внимание уделялось известным предкам. Особое значение происхождению животных придавалось в XVIII и XIX вв., когда в Европе, в частности в Англии, высокой степени развития достигло заводское искусство и ускорился процесс создания новых ценных пород животных всех видов.

Основными материалами для оценки и отбора по происхождению служат заводские книги, племенные карточки, свидетельства и другие зоотехнические записи, в которые заносятся родословные животных. В родословной указывают не только клички предков, но и основные сведения о них: инвентарный номер, марку и номер ГПК (если животное в нее записано), породность, показатели продуктивности, живую массу, класс племенной ценности. Различают несколько форм родословных.

Обычные (простые) родословные. 1. Построение разграфленной сетки с рядами предков. Это самая удобная форма родословной. Строят ее на 3—4 ряда предков, что дает основание называть ее классической. Для более глубокого анализа происхождения животных количество рядов увеличивают. Сетку рядов прежде всего разделяют на материнскую (слева) и отцовскую (справа) половины родословной. В первом ряду записывают данные о родителях (отец и мать), во втором ряду — о четырех предках (бабки и деды по отцу и по матери); в третьем — о восьми предках (четыре прабабки и четыре прадеды); в четвертом ряду — о шестнадцати предках (восемь прапрабабок и восемь прапрадедов). Место каждого предка в родословной сокращенно обозначают буквами: М — мать, ОМ — отец матери, ММ — мать матери и т. д. Разработана она немецким скотозаводческим обществом, основанным А. Шапоружем, и имеет такой вид:

Пробанд				
Мать	Отец			
Мать матери	Отец матери	Мать отца	Отец отца	
(ММ)	(ОМ)	(МО)	(ОО)	
МММ	ОММ	МОМ	ООМ	ММО ОМО МОО ООО

2. Иногда обыкновенную родословную строят от пробанда не сверху вниз, а слева направо. Запись происхождения путем определения буквами места расположения предков в родословной. Обычно такая форма родословной применяется в ГПК и в племенных свидетельствах.

Такая форма записи происхождения животных менее удобна для анализа и оценки. Ее достоинство состоит лишь в компактности. Исходя из этого же, в ГПК обычно заносят лишь 2, реже 3 ряда предков с ссылкой на другие книги, где можно найти продолжение родословной.

М **Луговая** 293, УЛБ-547,
 IV—300—4454—4,13
 ММ **Ласточка** 672, УЛБ-125,
 VII—267—4033—4,25
 ОМ **Менуэт** 437, УЛБ-95
 МММ **Лесничка** 4128, ПБ-1490,
 XII—300—3605—3,94
 ОММ **Азот** 110, ПБ-224
 МОМ **Вена** 5876, ПБ-2055,
 IV—300—4808—3,8
 ОММ **Музыкант** 817, ПБ-297
 ММММ **Лида** 486,
 VI—300—3206—3,72
 ОМММ **Наполеон II** 2874, ПБ-72
 МОММ **Лесенка** 249, ПБ-296,
 III—300—6017—3,44
 ООММ **Нарыв** 2835, ПБ-211
 ММОМ **Валютка** 4804, ПБ-1984,
 I—300—2600—3,75
 ОМОМ **Милый** 2939, ПБ-43
 МООМ **Муза** 723, ТБ-823,
 VI—300—5884—3,8
 ООММ **Наждак** 5, ТБ-95

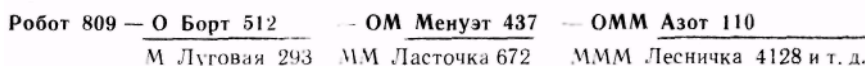
О **Борт** 512, УЛБ-193
 МО **Боровинка** 6298, УЛБ-25,
 IV—300—5605—4,36
 ОО **Букет** 632, УЛБ-59
 ММО **Брусничка** 4668, ПБ-1883,
 VI—300—2772—3,9
 ОМО **Гелий** 280, ПБ-242
 МОО **Проталинка** 3688, ПБ-1459,
 II—300—3695—3,6
 ООО **Азот** 110, ПБ-224
 МММО **Баллада** 163, ПБ-909,
 III—300—8612—3,22
 ОММО **Налив** 2861
 МОМО **Материя** 3342, ПБ-1429,
 II—300—5456—3,39
 ООМО **Орел** 4079, ПБ-222,
 ММОО **Похожая** 70, ПБ-537,
 III—300—3466—3,60
 ОМОО **Наполеон I**, Б-3
 МООО **Лесенка** 249, ПБ-296,
 III—300—6017—3,44
 ОООО **Нарыв** 2835, ПБ-211

3. Более упрощенная запись родословных, которая удобна при многочисленных выборках для анализа генеалогической структуры стада, имеет с применением фигурных скобок.

Если какой-то из предков одного животного повторяется в родословной другого, то его происхождение можно не разворачивать повторно.



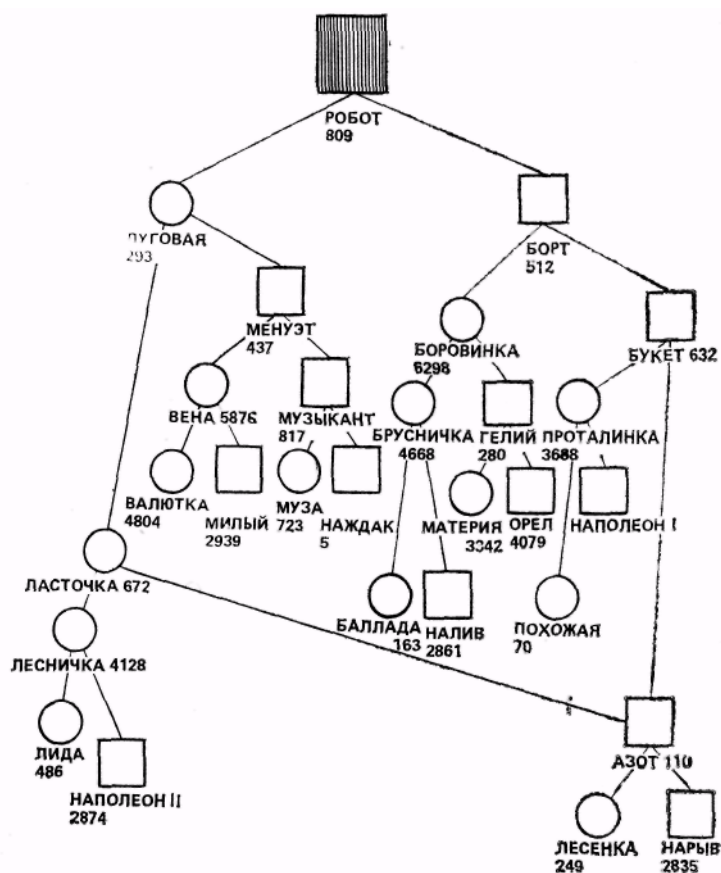
4. Цепные родословные. Они весьма удобны для анализа происхождения животных по прямой материнской линии, выявления в стаде семейств, анализа подбора к маткам производителей. Цепная родословная имеет следующий вид :



5. Структурные родословные удобны для обозначения родственных спариваний, показа особенностей подбора и для проектирования его.

5.1. Одиночные родословные, в которых линиями обозначают родственные связи животных, кружочками—маток, квадратами — производителей (рис). Правила построения структурных родословных: 1) самки изображаются кружками, самцы - квадратами; 2) родители вычерчиваются

ниже своего потомства; 3) одно и то же животное, сколько бы раз ни встречалось в родословной, вычерчивается только один раз; 4) родители соединяются с детьми линиями - снизу вверх.

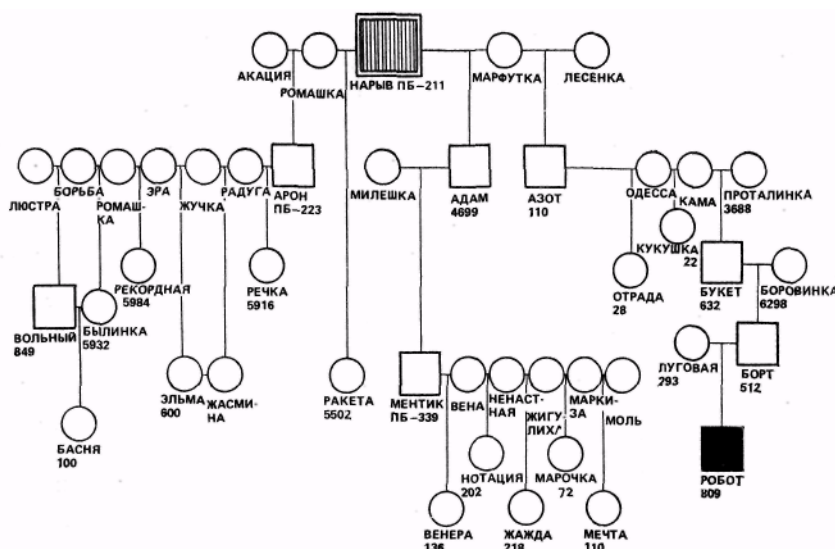


Под кружочками и квадратами, кроме кличек и номеров животных, проставляют основные показатели их продуктивных качеств или классы племенной ценности. Н. А. Кравченко рекомендует при построении таких родословных пользоваться дополнительными обозначениями. Например, коров в зависимости от величины удоя отмечать двумя, тремя, четырьмя и более контурными кружками, обводить рамками и т. п. Разные показатели жирномолочности отмечают внутри кружков определенным количеством точек и другими знаками. При таких обозначениях хорошо видны особенности родословной и ее легче анализировать. Если в структурной родословной линии родственных связей замыкаются, то это значит, что был применен инбридинг.

5.2. Групповая перекрестная родословная (генеалогические схемы).
Строится она так, чтобы все входящие в нее животные (самок обозначают

кружками, самцов квадратами) располагались на пересечении линии, идущей вверх от кружка, обозначающего их мать, до фигуры, изображающей ее потомка, на пересечении с горизонтальной линией его отца. Родоначальниц семейств размещают внизу таблицы.

Горизонтальные линии для производителей вычерчиваются одна над другой в определенном порядке, который определяется сроками использования каждого производителя, давшего потомство в стаде, следовательно, чем старше его дочери, тем ниже вычерчивают его горизонтальную линию (рис.).



Форма групповой перекрестной родословной и методика ее построения были разработаны Н.А. Кравченко (1940). Анализ такой родословной дает основание для предвидения будущих продуктивных и племенных качеств животных в зависимости от того, какими показателями характеризуются их предки. Групповая перекрестная родословная пригодна лишь для показа родственных связей внутри одного стада.

Лучшей формой записи группового происхождения по прямой материнской линии является способ перекрестных родословных. Обычно его употребляют при составлении генеалогических схем семейств. Например, группа коров бестужевской породы связана своим происхождением с коровой Лидой. Она же является прапрабабкой быка Робота 809.

Построение таких родословных можно делать, как показано на рис. 39, где ряды предков расположены в соответствии с обычной родословной, а можно и наоборот родоначальницу группы поставить вверху, а ее потомков внизу. В такой родословной кроме кличек и номеров животных, следует приводить показатели продуктивности или употреблять соответствующие условные обозначения отдельных признаков и свойств. Расстановка слева кличек быков позволяет установить, от какого подбора получили в этой группе лучших животных.

При оценке животных по родословной обращают внимание на конституциональные и продуктивные качества родителей и ближайших предков, оказывающих наибольшее наследственное влияние на пробанда. Затем учитывают наличие в родословной выдающихся предков и их размещение в материнской и отцовской стороне. Далее обращают внимание на сочетаемость признаков животных в родословной, на сходство и различие между особями, спаривание которых отражено в родословной. Нужно учесть при оценке по родословной, были ли родственные спаривания, степень родства и племенные качества спариваемых животных.

Очень важно указать в родословной породу и породность предков (чистопородные или помесные определенной кровности) для определения породности пробанда.

Вопрос 2 . Оценка животных по боковым родственникам, ее достоинства и недостатки.

При отборе животных по происхождению целесообразно, кроме оценки по родословной, использовать данные о боковых родственниках животного: сестрах, братьях, полубратях, полусестрах, и это получило название оценки животных по сибсам и полусибсам. И основывается эта оценка на генотипическом сходстве между животными, происходящими от одних и тех же родителей.

Метод сибсов и полусибсов позволяет выявить племенную ценность животного в более раннем возрасте, чем при его оценке по потомству.

В молочном скотоводстве определение племенной ценности быка, показателями которой служит ожидаемый удой дочерей, ведется по формуле:

где Д - ожидаемый удой дочерей; С - средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя; М - удой матери оцениваемого; МО - удой матери отца; ММ - удой матери матери; ПС - средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери; МД - средний удой коров, с которым намечено спаривать оцениваемого быка.

Например, средний удой коров по стаду (С) составил 5000 кг, удой матери (М) оцениваемого быка - 5238 кг, матери отца (МО) - 6302 кг, матери матери (ММ) - 4123 кг, средний удой полусестер по отцу (ПС) - 5608 кг и средний удой коров, с которыми спаривался оцениваемый бык, - 5020 кг. Подставив в формулу, получим: $D=5371$ кг, фактический надой дочерей быка составил 5523 кг, то есть совпадение ожидаемого и фактического удоев довольно значительное.

Проводя оценку животных по происхождению, нужно помнить, что, несмотря на большое ее значение, она должна быть предварительной. Окончательную оценку животного можно сделать после выявления его продуктивности и оценки по качеству потомства.

Выбор животных для комплектования стада, и особенно производителей, должен всегда начинаться с оценки и отбора по родословной. При этом надо помнить, что наибольшее наследственное влияние на животное, которое оценивают (пробанда), оказывают, как правило, родители. Степень влияния других предков уменьшается по мере удаления их от пробанда. Еще Ф. Гальтон установил, что наследственность каждого животного на 50% складывается из наследственности его родителей, на 25% — из наследственности его бабок и дедов, на 12% — из наследственности третьего ряда предков и т. д. С. Райт распределяет долю влияния так:

родители — 60%, второй ряд предков — 40%. по В. Е. Альтшулеру и Н. П. Суханову эти показатели соответственно равны 70 и 30%.

Такое распределение доли влияния различных рядов предков на наследственность потомства в известной мере условно, так как при этом не учитывают индивидуальной препотентности (силу наследственной передачи) тех или иных предков и всей сложности генетической информации родительских особей при образовании половых клеток, из которых формируются новые организмы. Часто наблюдается, что некоторые признаки стойко наследуются в ряде поколений.

При отборе по происхождению следует учитывать не только отдельных предков, но и всю родословную в целом. При этом для более глубокого анализа родословной полезно, кроме первых ее рядов, знать данные и о более отдаленных предках, так как сочетание особенностей всех предков формирует наследственный фундамент животного.

Изучение родословных позволяет не только прогнозировать уровень продуктивности и различные качества животных, но и помогает глубже разобраться в особенностях стада в целом, выявить эффективность подбора прошлых лет, определить результаты применявшегося родственного спаривания, судить о том, что дало прилитие крови другой породы. Родословные дают возможность предопределить, каких животных в стаде лучше использовать для того или иного типа спаривания.

Нередко животные с одинаковой родословной (родные братья и сестры) значительно отличаются друг от друга по ряду признаков. Все это, однако, не умаляет значения в племенной работе оценки животных по родословной, и эффективность такой оценки тем выше, чем всесторонне делается анализ родословной.

Какие же требования следует предъявлять к родословной? Она будет тем ценнее, чем больше насыщена предками, высокоценными по продуктивным и племенным качествам. Важно, чтобы выдающиеся предки были расположены с обеих сторон родословной (со стороны отца и со

стороны матери), что указывает на вероятность закрепления лучшей наследственности. Существенное значение имеет отсутствие в родословной предков, характеризующихся низкими показателями продуктивности или другими нежелательными качествами.

Абстрактный подсчет числа средних и худших предков не позволяет объективно оценить родословную. Например, если предположить, что у одного животного все предки четвертого ряда родословной за племенные достоинства отнесены к классу элита-рекорд, предки третьего ряда — к элите, второго ряда — к I классу, а родители (первый ряд) — ко II классу, то в такой родословной предков с высшими классами (элита-рекорд и элита) будет 24, а с низшими — 6. А у другого животного предки четвертого ряда отнесены ко II классу, третьего — к I классу, второго — к элите, первого ряда — к элите-рекорд. В такой родословной общее число высококлассных предков только 6, а с низкими классами 24. Тем не менее ценность второй родословной несомненно выше, так как в родословной первого животного идет как бы угасание качеств предков, а во второй родословной, наоборот, с каждым рядом предков качество животных улучшается. Следовательно, ценна та родословная, в которой каждое поколение предков лучше своих предшественников, особенно важно, чтобы высококачественными были родители. Надо, чтобы предки относились к известным в стаде или породе генеалогическим группам (линиям, семействам), которые характеризуются более стойким сохранением в потомстве ценных особенностей. Желательно, чтобы отец и мать оцениваемого по родословной животного относились бы к таким родственным группам (линиям, семействам), которые по опыту подбора прошлых лет хорошо между собой сочетались. Ценность родословной повышается, если с отцовской и материнской стороны повторяется тот или иной выдающийся предок и известно, что инбридинг на такого животного не дает вредных последствий, а ведет к закреплению хорошей наследственности. Особенно желательно, чтобы в родословной были

предки, которые уже оценивались по качеству потомства и получили высокую оценку.

Оценка животных по родословным будет тем эффективнее, чем больше у специалиста знаний об истории и особенностях породы, ее племенных ресурсах, сочетаемости различных родственных групп, чем больше накоплено данных об опыте племенной работы со стадом и породой, использовании отдельных выдающихся животных. Оценивая животных по родословной, нужно ориентироваться на тот племенной фонд, в составе которого предполагается использовать оцениваемое животное. Отбором по происхождению выбирается не только лучшее животное вообще, а лучшее для конкретного стада. При отборе животных по происхождению целесообразно, кроме оценки по родословной, использовать данные о боковых родственниках животного: сестрах, полусёстрах, братьях, полубратях, что получило название *оценки по сибсам и полусибсам*. Основывается она на генотипическом сходстве между животными, происходящими от одних и тех же родителей.

У каждого животного мать одна, а боковых родственников (сибсов) много. У боковых родственников животного к моменту оценки его по родословной могут быть уже выявлены продуктивные качества, и, следовательно, мать или отец пробанда, кроме их фенотипических показателей, имеют оценку по качеству потомства, то есть по генотипу. Таким образом, оценка производителя по качеству потомства представляет собой одновременно оценку любого из его сыновей по полусибсам. Поэтому оценка животного по происхождению будет надежнее, если данные его родословной дополняются оценкой по боковым родственникам. Причем оценка по сибсам и полусибсам дает возможность иногда даже точнее определить племенные качества животных, чем оценка по родословной. Если обычно наблюдаемая положительная корреляция между оценкой по качеству родословной животного колеблется от +0,15 до +0,20, то работами Ф. Ф. Эйснера по оценке быков лебединской породы установлено,

что корреляция между оценкой по полусестрам и последующей оценкой тех же быков по качеству потомства была равна +0,5, +0,6.

Проводя оценку животных по происхождению, следует помнить, что, несмотря на большое значение ее, она должна считаться предварительной. Окончательное суждение о ценности животного может быть сделано после выявления его продуктивности и оценки по качеству потомства.

Лекция №4.

«Отбор животных по качеству потомства. Методы оценки производителей по качеству потомства. Бонитировка и её значение.»

План лекции:

1. Методика оценки производителей в скотоводстве.
2. Особенности оценки производителей других видов.

Вопрос 1. Методика оценки производителей в скотоводстве.

Наиболее достоверным способом определения племенной ценности животных является оценка их по качеству потомства. Не случайно заводчиков и ученых издавна интересовала такая оценка. До второй половины XIX в. оценку животных по качеству потомства проводили разрозненно отдельные заводчики, и это составляло одну из сторон так называемого заводского искусства. Постепенно такая оценка начала проводиться в государственном масштабе в ряде стран (Швейцария, Голландия, Дания, Швеция, Англия, Австрия, Канада, Новая Зеландия).

В нашей стране работы по испытанию производителей были начаты в конце 20-х годов. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что там, где систематически проводится оценка по качеству потомства, совершенствование пород животных происходит быстрее. Многолетняя практика племенной работы накопила значительное количество таких фактов, когда от выдающихся по качеству родителей получают иногда довольно посредственное потомство и, наоборот, средние животные дают очень ценное потомство. Таких животных обычно широко и интенсивно используют, усиливая их наследственное влияние на стадо и породу.

По качеству потомства оценивают и отбирают как производителей, так и маток. При исследовании наследственности генетико-статистическим методом принимают за исходное, что вся совокупность качеств животного в

среднем наследуется в равной мере от отца и матери. Однако степень влияния отца и матери на формирование качественных особенностей каждого животного может быть самой различной, и чем это влияние больше, тем выше племенные достоинства родителя. Следовательно, оценкой по качеству потомства определяется племенная ценность отца и матери.

Оценка маток по качеству потомства практикуется издавна и имеет большое значение при отборе многоплодных животных. В свиноводстве оценку и отбор по таким показателям, как плодовитость, выравненность приплода, молочность, осуществляют по качеству выделенных в стаде так называемых проверяемых маток. Весьма эффективным показал себя отбор маток по качеству потомства в смушковым овцеводстве. В молочном скотоводстве на оценке коров по качеству потомства основан такой важный метод племенной работы, как создание и разведение семейств. При совершенствовании стада или выведении новых пород иногда матки имеют решающее значение для закрепления нужного типа животных и получения от них ценных производителей.

В связи с тем что производителей по сравнению с матками отбирают строже, они чаще оказываются лучшими в племенном отношении и больше влияют на качество приплода. Кроме того, каждый производитель дает ежегодно несравненно большее число потомков, чем матка. Оценка производителей по качеству потомства приобретает важное значение в связи с тем, что основным методом оплодотворения животных является искусственное осеменение. Оценка животных по качеству потомства дает возможность выявить лучших в племенном отношении производителей, то есть таких, которые при подборе к ним определенных маток способны давать высококачественное потомство, лучшее, чем потомство других производителей, находящихся в том же стаде. Таких производителей называют *улучшателями*. Чем раньше удастся выявить улучшателей, тем шире их можно использовать, что положительно отразится на темпах совершенствования породы. Но не менее важно своевременно выявить и выбраковать производителей, которые дают потомство хуже других и хуже, чем были матери этого потомства. Таких производителей называют *ухудшателями*, а производителей, потомство которых не хуже и не лучше тех животных, с которыми их сравнивают, — *нейтральными*.

Установлено, что при отборе по одному признаку из всей массы производителей примерно $\frac{1}{3}$ оказывается улучшателями, $\frac{1}{3}$ ухудшателями и $\frac{1}{3}$ — нейтральными. Но если предварительно проведен отбор производителей, оцененных по качеству потомства как улучшатели, то в среднем $\frac{2}{3}$ их сыновей также окажутся улучшателями. При подборе по двум признакам из всех оцениваемых быков улучшателями оказываются около 17%. Качество потомства производителей оценивают по комплексу главных признаков отбора. Производители при оценке их по качеству потомства могут быть абсолютными улучшателями (потомство

лучшее по всем главным признакам отбора) и абсолютными ухудшателями. А могут быть улучшателями по одним признакам и ухудшателями или нейтральными по другим.

Для достоверной оценки производителей имеет значение количество потомков. Считается, что чем по большему числу потомков оценивается производитель, тем точнее оценка его племенных качеств. Например, в молочном скотоводстве вполне надежную оценку производителя можно сделать по 30—40 дочерям. Однако достаточно убедительной может быть и оценка по 10 дочерям.

Нередко приходится оценивать быков-производителей и по меньшему числу дочерей. По данным Л. К. Эрнста и В. А. Чемма, оценка племенных качеств производителей даже по 5 дочерям дает основание для объективного прогноза продуктивности всех их последующих дочерей, и такая оценка будет более надежной, чем по продуктивности ближайших женских предков. При оценке быков-производителей сычевской породы в стаде племзавода «Сычевка» Смоленской области установлено, что корреляция между удоем матерей быков и дочерей этих быков почти отсутствовала ($r = -0,05$), а коэффициент корреляции между удоем первых 5 и 25 дочерей был равен $+0,65$. По содержанию жира в молоке коэффициенты корреляции соответственно составляли $+0,12$ и $+0,67$. Довольно высокая достоверность оценки производителей по первым пяти дочерям была обнаружена и в других хозяйствах.

При проведении оценки производителей с разным, даже небольшим количеством дочерей в целях уравнивания достоверности оценки используют поправочные коэффициенты. Например, в Швеции при наличии у быка 10 дочерей величину их превосходства над средней продуктивностью сверстниц умножают на коэффициент 0,5, при 20 дочерях — на 0,77, при 30 дочерях — на 0,9, при 40 дочерях и более — на 1,0. Аналогичные поправки применяют и в других странах. В СССР система поправочных коэффициентов на число дочерей при оценке производителей по качеству потомства введена с 1980 г.

Когда оценивают быка по удою его дочерей, не следует брать данные о лактации больных животных, абортировавших, с атрофией долей вымени и другими нарушениями функциональной деятельности организма. Большое влияние на достоверность оценки племенных качеств производителей оказывают условия выращивания, кормления, содержания и эксплуатации их дочерей. Если потомство производителя находится в нескольких хозяйствах с неодинаковыми условиями кормления и содержания или в одном и том же хозяйстве, где часть дочерей выращивалась и лактировала в одних условиях, а часть — в других, то при оценке производителя следует ориентироваться на тех его потомков, для которых были созданы нормальные условия кормления и содержания.

В практике племенной работы часто приходится сравнивать по качеству потомства производителей, которые использовались в хозяйстве

не в одно время или когда те или иные производители использовались в течение нескольких лет. В таких случаях часть их дочерей уже выбракована, а имеющиеся в стаде характеризуются данными за различные лактации. Чтобы оценка производителей была сопоставимой, необходимо ее проводить по одновозрастным группам (удобнее всего по удою за I лактацию) или вычислять так называемый скорректированный на возраст удои. Это можно делать путем умножения величины фактического удои на поправочные коэффициенты. Обычно употребляют такие коэффициенты: для приведения удои за I лактацию к III и старше — 1,33, удои за II лактацию к III и старше — 1,11. Если среди потомства оцениваемых производителей большинство животных являются первотелками, а у полновозрастных коров отсутствуют сведения за предыдущие лактации, то можно фактический удои, показанный в старшем возрасте, приводить к I лактации, используя коэффициенты: для удои за III лактацию и старше к I — 0,75, II к I — 0,85.

Следует отметить, что использование различных поправок для оценки животных по продуктивным качествам нежелательно. Это может уменьшить объективность оценки, но при сравнении по молочной продуктивности различных групп животных разного возраста корректирование показателя удои на возраст необходимо. Оно основано на определенной закономерности возрастной изменчивости продуктивности. Но характер этой изменчивости в разных хозяйствах неодинаков. При хороших условиях выращивания телок, отобранных для воспроизводства стада, боровы-первотелки в меньшей степени отличаются по продуктивности от полновозрастных коров. В связи с этим для корректирования удои на возраст правильнее пользоваться коэффициентами, вычисленными по данным возрастной изменчивости каждого конкретного стада. Например, чтобы привести удои первотелок к удою полновозрастных коров, коэффициент вычисляют делением среднего удои по стаду коров трех отелов и старше на средний удои всех первотелок. Таким же путем рассчитывают и другие коэффициенты.

Вместо поправочных коэффициентов можно пользоваться средневзвешенным отклонением молочной продуктивности разновозрастных дочерей быка-производителя от соответствующих требований I бонитировочного класса. Например, средний удои 6 дочерей быка по первому отелу составляет по отношению к требованиям I класса 140%, удои 8 дочерей второго отела — 125% и 10 полновозрастных дочерей— 120% - В этом случае средневзвешенное составит:

$$\frac{(140 \cdot 6) + (125 \cdot 8) + (120 \cdot 10)}{24} = 126,6\%$$

По этому методу среднюю продуктивность дочерей производителя можно сопоставлять также со средней продуктивностью сверстниц и со средними показателями по стаду. Существуют два варианта оценки производителей по качеству потомства:

оценка производителей по данным зоотехнического учета (в каждом хозяйстве);

испытание молодых производителей по качеству потомства в самом начале их пользования.

Если по качеству потомства оценивают быка-производителя, то эта оценка сводится к определению среднего удоя всех его дочерей с нормальными лактациями, средних показателей содержания жира и белка в молоке, живой массы, экстерьера, свойств молокоотдачи. При этом приходится решать вопрос, как и с чем сравнивать показатели потомства производителя, чтобы получить объективную оценку его племенных достоинств. В зависимости от различных условий и конкретной хозяйственной обстановки сравнительную оценку потомства быка-производителя можно проводить несколькими методами.

Сравнение дочерей производителя с дочерьми другого или других производителей. Это один из простых методов, при котором сопоставляют данные нескольких производителей со средним показателем их дочерей и устанавливают, какие из них лучшие, средние и худшие. Для объективности такой сравнительной оценки требуется, чтобы потомство происходило от одинаковых по продуктивности матерей и выращивалось в равных благоприятных условиях. Если оцениваются быки-производители молочных и молочно-мясных пород, желательно, чтобы отел их дочерей проходил в одно и то же время, в одном возрасте и чтобы дочери имели одинаковую продолжительность лактации. Все это соблюсти бывает очень трудно, поэтому в специальной литературе можно встретить рекомендации по применению различных поправочных коэффициентов на возраст к моменту отела и на продолжительность лактации. Следует отметить, что применение нескольких коэффициентов по отношению к показателям продуктивности многих животных усложняет обработку материалов оценки производителей и не всегда достигает цели.

Метод сравнительной оценки производителей по качеству потомства более приемлем, когда данные о продуктивных качествах животных берутся в одном стаде.

Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью матерей. Этот метод по сравнению с другими генетически более обоснован, так как в формировании наследственности дочерей быка-производителя участвуют и отец, и мать. Если окажется, что средняя продуктивность дочерей производителя выше продуктивности матерей за ту же лактацию, то это положительное действие вызвано влиянием отца, который в данном случае является улучшателем. Если же продуктивность дочерей быка ниже, чем у их матерей, то его считают ухудшателем.

Достоинство оценки производителя методом «мать — дочь» заключается в том, что при нем в одинаковой мере учитывается влияние на качество потомства отца и матери. Но этот метод имеет свои недостатки.

Во-первых, условия, в которых выращивались матери и дочери и формировалась их продуктивность, редко бывают одинаковыми, в результате чего оценка их становится малосравнимой. Во-вторых, при сравнении молодых коров с их матерями обстоятельства складываются так, что среди матерей в той или иной степени произведен отбор и самые плохие животные не попали в их число, тогда как коров-первотелок отбор по продуктивности еще не коснулся. Это может занижить оценку производителя. В-третьих, разница между показателями продуктивности дочерей и их матерей зависит не только от племенных качеств производителя, но и от качеств тех маток, с которыми его спаривали.

В результате наблюдаемой тенденции возврата к средним показателям часто производитель при спаривании с высокопродуктивными матками дает потомство хуже их, но от того же производителя и низкопродуктивных маток получают животных, которые по своим качествам превосходят матерей. Без учета всех этих особенностей метод «мать — дочь» может привести к ошибочным выводам об оценке племенных качеств производителя.

Все эти трудности практического использования метода «мать — дочь» вынудили многие страны, где он в свое время был преобладающим, отказаться от него. Однако полностью исключить этот метод из практического использования нельзя, так как он не теряет своего значения при оценке животных по признакам, менее зависимым от условий среды и имеющим высокую наследуемость.

Как наглядная форма результатов оценки производителя методом сравнения дочерей и их матерей может быть использована так называемая *решетка наследственности*, или *корреляционная решетка*. Строится она следующим образом: для размещения показателей каждого признака, по которому осуществляется оценка дочерей производителя, чертят квадрат. На левой вертикальной стороне квадрата наносят отметки величины продуктивных качеств дочерей, а на нижней стороне в том же масштабе — показатели матерей. Из левого нижнего угла квадрата в правый верхний проводят диагональ, а затем на пересечении линий, проведенных от показателей каждой пары мать — дочь, ставят точку (крестик, звездочку). Если большинство таких отметок расположено над диагональю, то быка считают улучшателем, если под диагональю — ухудшателем.

Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью их сверстниц. Этот метод наиболее распространен как в нашей, так и в зарубежной практике. Сверстницами называют тех животных, которые родились в одно и то же время с дочерьми оцениваемого производителя и, следовательно, росли и развивались в одних и тех же условиях. Главное преимущество этого метода заключается в том, что не нужно вводить никаких поправок ни на возраст животных, ни на условия кормления и содержания, так как они одинаковы у дочерей производителя и их сверстниц.

Такой метод дает возможность оценивать производителя, потомство от которого получено в разных стадах, и в каждом стаде его можно сравнить со сверстницами, но, конечно, не объединяя для вычисления средних показателей дочерей разных хозяйств, если условия кормления и содержания животных неодинаковы.

Среднюю продуктивность сверстниц определяют по всем коровам стада того же возраста и сезона отела, лактирующим в том же году, за вычетом продуктивности дочерей оцениваемого быка.

Сравнение продуктивности дочерей производителя со средними показателями по стаду. В зависимости от достоинств подобранных к производителю маток, а также от числа и качества сверстниц дочери оцениваемого производителя могут быть лучше своих матерей и сверстниц, не превосходя по продуктивности средние показатели по стаду. Такой производитель, оцененный предыдущими методами как улучшатель, не будет иметь значения для дальнейшего совершенствования стада. Сопоставление же показателей дочерей производителя со средними показателями продуктивности по стаду позволяет установить, насколько он является лучшим или худшим по отношению к стаду.

Сравнение продуктивности дочерей производителя со стандартом породы. Когда оценивают производителя, которого предполагается использовать в стадах племенных хозяйств, надо иметь в виду, что его дочери и сыновья, а также братья и полубратья будут оказывать существенное влияние на совершенствование породы в целом. Поэтому важно не просто оценить производителя как улучшателя или ухудшателя, но и установить, в какой мере он будет оказывать улучшающее или ухудшающее действие на породу сопоставлением средней продуктивности его дочерей со стандартом породы.

Испытание быков-производителей по качеству потомства. Состав быков каждого племпредприятия комплектуют молодыми производителями, поступающими из племенных хозяйств. Очень важно быстрее выявить, какими они обладают племенными достоинствами, чтобы лучших из них как можно шире использовать, а худших выбраковать или ограничить размножение их потомства.

Проверку и оценку быков-производителей по продуктивным и другим качествам их дочерей осуществляют в хозяйствах и на фермах, где разводят скот плановой породы. Такие хозяйства должны быть благополучны по инфекционным заболеваниям, обеспечены кормами, иметь хорошо налаженный зоотехнический и племенной учет. Средние удои должны быть не ниже 3000 кг за календарный год.

На испытание ставят ремонтных бычков в возрасте 12 месяцев, а также наиболее ценных по происхождению, уже используемых производителей, которые еще не были проверены по качеству потомства. Чтобы в дальнейшем отобрать одного производителя, рекомендуется ставить

на испытание не менее 3—4 ремонтных бычков, принадлежащих к соответствующей плановой заводской линии.

В каждом контрольном хозяйстве или на ферме следует оценить одновременно трех быков, чтобы сравнить их потомство, выращенное и лактирующее в одинаковых условиях. За каждым проверяемым производителем закрепляют в племенных хозяйствах не менее 60, в неплеменных — не менее 100 коров (без выбора), в том числе 20 телок. При этом нельзя допускать близкородственного спаривания. Желательно, чтобы группы маток, подобранные к производителям, были сходны по породности, происхождению, возрасту и продуктивности. Всех проверяемых быков используют одновременно: ежемесячно спермой каждого из них осеменяют равное количество коров и телок в возможно сжатые сроки.

В период проверки быков по качеству потомства сперму от них получают регулярно и подвергают глубокому замораживанию для длительного хранения. По окончании проверки быков-производителей и определения их племенной ценности решается вопрос об использовании этой спермы. От каждого быка должно быть накоплено 20—30 тыс. доз спермы, а от сыновей выдающихся в породе производителей-улучшателей — не менее 35 тыс. доз. Телок — дочерей проверяемых быков выращивают в специализированных хозяйствах или на фермах. От каждого быка ставят на выращивание не менее 30 дочерей, первых по рождению. Содержат их в условиях, обеспечивающих интенсивное развитие. Осеменять телок начинают в возрасте 15—17 месяцев по достижении живой массы, превышающей стандарт породы на 15%. После отела всех первотелок ставят на раздой.

Дочерей быка оценивают в возрасте 12 и 18 месяцев по экстерьеру и конституции по 5-балльной шкале и после отела их на 2—3-м месяце лактации — по 10-балльной шкале, взвешивают, определяют индекс развития передних долей вымени и скорость молоковыведения.

Регулярно, учитывая молочную продуктивность каждой коровы, можно сделать предварительную оценку племенных качеств производителя по показателям удоя дочерей за первые 3 месяца лактации. Окончательную оценку дочерей проверяемых быков проводят за 305 дней или за укороченную законченную лактацию на основании данных контрольных доек и ежемесячных определений содержания жира и белка в молоке. По результатам оценки качества потомства быкам-производителям присваивают племенные категории на основе разницы между продуктивностью дочерей и сверстниц.

Разница во времени рождения и в возрасте при первом отеле между дочерьми проверяемых быков и их сверстницами не должна превышать 6 месяцев. За превышение удоя дочерей над сверстницами быкам присваивают категории А₁, А₂, А₃, а за превышение жирности молока — категории Б₁, Б₂, Б₃.

Племенные категории не могут быть присвоены быкам в следующих случаях: 1) если их дочери имеют в среднем показатель скорости молоковыведения ниже 8 баллов; 2) если индекс вымени у дочерей ниже 40%; 3) если количество молочного жира у дочерей ниже, чем у сверстниц; 4) если жирномолочность дочерей ниже стандарта породы, не присваивают категорию А1 и все категории Б.

К нейтральным могут быть отнесены производители, не получившие племенных категорий, но имеющие дочерей с удоем выше 180% к стандарту породы.

Вопрос 2. Особенности оценки производителей других видов.

Особенности оценки производителей по качеству потомства в свиноводстве. Оценка хряков и свиноматок по племенным качествам наиболее эффективна при правильно организованном *контрольном откорме* их потомства.

Сущность метода контрольного откорма состоит в следующем: от каждого испытуемого хряка отбирают по 12—16 потомков (по два боровка и по две свинки из помета каждой спаренной с хряком свиноматки) живой массой не менее 16 кг. Хрячков, предназначенных для контрольного откорма, кастрируют в 6—7-недельном возрасте. Откармливают их на станциях контрольного откорма. Учетный период начинается по достижении подсвинками массы 30 кг, а заканчивается при живой массе 100 кг. По данным среднесуточного прироста и возраста животного, в котором оно достигает массы 100 кг, дают оценку его скороспелости. С учетом количества съеденного корма устанавливают расход его в кормовых единицах на 1 кг прироста живой массы. После снятия с контрольного откорма всех подсвинков убивают для оценки качества их мясных туш. Определяют толщину шпика на 6—7-м грудными позвонками, длину туши и массу задней трети полутуши.

Особенности оценки производителей по качеству потомства в овцеводстве. Баранчиков, предназначенных для проверки по качеству потомства, начинают отбирать в возрасте 15—20 дней, а затем при отбивке от маток (в возрасте 3,5—4 месяцев). В процессе такого отбора выделяют группу баранчиков в количестве, в 5—6 раз' превышающем потребность во взрослых баранах. Для этой группы создают хорошие условия выращивания, а в период установленного срока бонитировки (в тонкорунном овцеводстве в годовалом возрасте) окончательно отбирают столько из них, сколько будет поставлено на проверку по качеству потомства.

Обычно в хозяйствах ежегодно проверяют не более 10 предварительно отобранных самых лучших баранчиков. Для каждого из них подбирают маток такого класса, на которых предполагается в дальнейшем их использовать. Группы этих маток, кроме сходства по качеству,

насколько возможно уравнивают по происхождению. Их количество рассчитывают так, чтобы получить от каждого производителя к отбивке по 50 ярочек и 50 баранчиков. Полученное потомство предварительно оценивают при отбивке от матерей, а основную оценку ярочкам дают при бонитировке. Проверяемых баранов сравнивают друг с другом по итоговым данным оценки их потомства и со средними показателями потомства всех испытуемых баранов. По возможности качество потомства каждого барана сравнивают с качеством матерей, которые они имели в годовалом возрасте. В каракулеводстве оценку производителей по качеству потомства в основном осуществляют по данным бонитировки ягнят в возрасте 1—2 дней.

Особенности оценки производителей по качеству потомства в птицеводстве. Оценка петухов по качеству потомства имеет свою специфику. Для проверки племенных качеств производителей в гнезда подбирают кур со сходной продуктивностью. Чтобы оценка петухов была достоверной, необходимо получить от него около 100 дочерей и десятки, лучших по развитию сыновей, а от каждой курицы — не менее 7 дочерей, которых проверяют по селекционным признакам. Предварительный отбор молодых петухов, предназначенных для испытания по качеству потомства, проводят не только по экстерьеру и конституциональной крепости, но и по показателям продуктивности и жизнеспособности прямых и боковых родственников (мать, бабки, сестры, полусестры и т. д.).

Лекция № 5.

«Родственное и неродственное спаривание, их биологическая сущность, место и условия применения. Учет степени инбридинга и его классификация. Инбредная депрессия.»

План лекции:

1. Инбридинг и его сущность.
2. Инбредная депрессия.
3. Аутбридинг.

Вопрос 1. Инбридинг и его сущность.

Инбридинг(родственное спаривание) – это такой метод племенной работы, когда для спаривания подбираются животные, находящиеся в родстве.

Мы предлагаем рассматривать спаривание как инбридинг в том случае, когда коэффициент родства между родительскими парами составляет не менее 0,1. Таким образом, спаривание полных двоюродных брата с сестрой следует рассматривать как инбридинг. Спаривание двоюродных брата с сестрой по одному родителю не будет инбридингом. Необходимо проводить различие между «умеренным инбридингом», когда коэффициент родства меньше 0,25, и «тесным инбридингом», когда этот коэффициент по меньшей мере равен 0,25, что соответствует родству между полусестрами и полубратьями или двоюродными братьями и сестрами по обоим родителям. Наиболее интенсивной формой инбридинга является спаривание полных братьев с сестрами или родителей с потомками, то есть кровосмешение. В остальном различают следующие формы инбридинга:

а) линейный инбридинг — инбридинг, проводимый в течение нескольких поколений с целью получения инбредных линий. Коэффициент инбридинга в пределах инбредной линии должен составлять не менее 0,375, то есть соответствовать по меньшей мере спариванию полных братьев и сестер до второго поколения;

б) разведение по группам — популяция разделяется на группы, между которыми на протяжении многих поколений почти не происходит обмена племенными животными. Если эти группы невелики и внутри них ведется определенный племенной отбор, то они постепенно дифференцируются по генному составу. Во многих объединениях по искусственному осеменению в Швеции при выращивании бычков пытаются применять такой метод группового разведения, чтобы впоследствии использовать этих быков на большом массиве скота в ротационном скрещивании и тем самым получить продуктивных животных без риска инбридинга;

в) разведение по линиям — умеренный инбридинг применяется в том случае, когда необходима концентрация генов определенного мужского или женского предка в линии, например спаривание деда с внучкой или отца с дочерью. Эта форма инбридинга часто применяется в англосаксонских странах.

Положительная сторона инбридинга заключается в том, что при применении инбридинга, который является крайней формой гомогенного подбора, происходит:

- 1) закрепление признаков родителей у потомства,
- 2) снижается степень изменчивости признака в результате увеличения гомозиготности,
- 3) увеличивается степень наследуемости признака,

4) появляется возможность создавать однородные группы животных с высоким уровнем продуктивности и высокой степенью передачи своих качеств потомству.

Выделяют 4 степени инбридинга:

1-тесный инбридинг (кровосмешение) II-II; II-II; I-II; II-I, 25% и выше

2-близкий II-II; I-III; III-I, 12,5 – 24,9%

3-умеренный от 1,55 до 12,49%

4-отдаленный менее 1,55%

Степени инбридинг (по Шапоружу)

Кровосмешение I-II, II-I

Близкая II-II, II-III, III-II

Умеренная III-III, III-IV, IV-IV

Отдаленная V-VI, IV-V и любые > V и VI

Степень инбридинга определяется по формуле Райта-Кисловского:

$$F = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1-1} \times fa \right], \text{ где}$$

F – коэффициент инбридинга

n – ряд в родословной где расположен общий предок с материнской стороны

n₁ – в родословной где расположен общий предок с отцовской стороны

fa – коэффициент инбридинга общего предка, если он инбридирован.

Родственный подбор при работе с линией по направленности инбридинга:

1. *Внутрилинейный инбридинг* – подбор животных, родственных между собой по родоначальнику или продолжателю линии.
2. *Подкрепляющий инбридинг* – подбор животных, родственных между собой по предкам родоначальника линии, к которой принадлежит производитель.
3. *Внутрисемейный инбридинг* – подбор животных, родственных между собой по родоначальнице или продолжательнице семейства, к которому принадлежит матка.
4. *Инбридинг на линии матки (самки)* – спаривание животных, родственных между собой по родоначальнику или продолжателю той линии, к которой принадлежит матка (самка).
5. *Инбридинг на посредника* – подбор животных, родственных между собой по предку из третьей линии (не той, к которой принадлежит производитель или самка).
6. *Комплексный инбридинг* – подбор животных, родственных по 2 или нескольким предкам из различных линий или семейств.

7. *Стрен- кроссинг* – спаривание животных, принадлежащих к разным линиям, но эти линии родственны друг другу.

Вопрос 2. Инбредная депрессия.

Отрицательная сторона заключается в проявлении инбредной депрессии, которая выражается в:

- 1-снижение плодовитости, доходящей до полного бесплодия,
- 2-понижение резистентности,
- 3-снижение продуктивности,
- 4-ослабление конституции,
- 5-появление уродств и возможный летальный исход.

Пути снижения инбредной депрессии:

- 1)строгий отбор и использование для размножения только тех животных, которые имеют хорошее здоровье, крепкую конституцию, высокую продуктивность,
- 2)планирование отбор,
- 3)использовать животных, находящихся в расцвете физиологической зрелости,
- 4)продолжительность родственного спаривания не должна превышать 2,3-х поколений,
- 5) инбредных животных выращивать в разных условиях, т.к. это снижает вероятность проявления инбредной депрессии.

Вопрос 3. Аутбридинг

При аутбридинге спариваемые животные относятся к генетически различным группам (групповое скрещивание) или инбредным линиям (линейное скрещивание) внутри одной породы; родство между ними меньше, чем среднее родство между животными, случайно выбранными из популяции. Использование данного метода позволяет повысить степень гетерозиготности в популяции, что приведет к появлению эффекта гетерозиса.

Неродственный подбор (кроссы) при работе с линией:

1. *Топкроссинг* – подбор инбредного производителя к неродственным ему аутбредным самкам.
2. *Освежение крови (a)* – подбор к инбредной самке неродственного ей производителя.

3. *Освежение крови (б)* – спаривание инбредных животных, не родственные друг другу.
4. *Гибридизация инбредных линий* – спаривание животных (в птицеводстве), принадлежащих к разным инбредным линиям.
5. *Реципрокный подбор* – повторение сочетания как бы в зеркальном отражении. Животных, полученных от спаривания линий Б с линией А разводят «в себе», а затем лучших из них опять спаривают с линиями Б и А. Это повторяется до тех пор, пока не будут достигнуты максимально возможные результаты.

Лекция № 6-7.

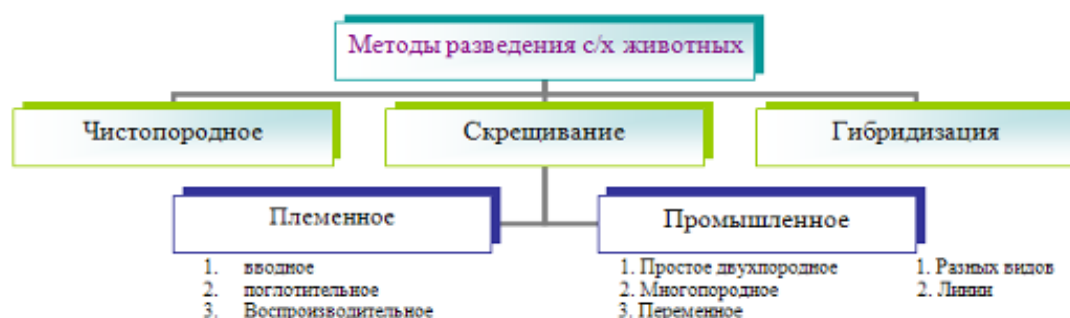
«Методы разведения животных. Чистопородное разведение, его цели и задачи. Разведение по линиям.»

План лекции:

1. Методы разведения.
2. Чистопородное разведение, его цели.
3. Разведение по линиям

Вопрос 1. Методы разведения.

К основным методам разведения сельскохозяйственных животных относят чистопородное разведение, скрещивание и гибридизацию. При выборе того или иного метода разведения учитывают: цели совершенствования стад (которые могут меняться в процессе эволюции той или иной породы); социально-экономические и природные условия производства разного вида продукции; степень развития и селекционно-генетические параметры уровня выраженности хозяйственно полезных признаков и другие количественные и качественные характеристики селекционируемых пород (популяций).



Методами разведения называется система составления пар из отобранных животных, в зависимости от их линейной, породной и видовой принадлежности.

Чистопородное разведение – это спаривание животных, принадлежащих к одной породе.

Скрещивание – это спаривание животных, принадлежащих к разным породам.

Гибридизация – это спаривание животных, принадлежащих к разным видам.

Вопрос 2. Чистопородное разведение, его цели и особенности.

Основная задача чистопородного разведения — сохранение и преумножение в потомстве ценных качеств породы, передаваемых из поколения в поколение и закрепленных целенаправленным отбором и подбором. Очевидно, что чистопородное разведение — основной метод улучшения племенных качеств крупного рогатого скота, то есть основной метод совершенствования племенного стада. Однако он может быть с успехом применен и в товарном (пользовательном) животноводстве, поскольку ярко выраженная наследственная обусловленность хозяйственно полезных признаков породы, в первую очередь продуктивности, может быть использована для эффективного производства животноводческой продукции.

Необходимое условие ведения целенаправленной селекционно-племенной работы в пределах породы - селекционная программа улучшения ее специфических свойств, которая определяет цели и этапы селекции, интенсивность отбора на каждом этапе, оценку племенных качеств животных, формирование селекционных групп животных и оптимальную систему спариваний для получения максимального генетического сдвига (тренда) по селекционным признакам в последующих генерациях.

Значение селекционной программы с породой (популяцией) крупного рогатого скота неизмеримо возросло в связи с разработкой и внедрением в практику племенного дела метода искусственного осеменения маточного поголовья спермой быков-производителей, которая может долго сохраняться в замороженном состоянии. Метод долгосрочного хранения замороженной спермы, приоритет внедрения которого в массовую селекцию принадлежит выдающемуся советскому ученому В. К. Милованову, позволил на практике реализовать систему разведения животных, которая получила название крупномасштабной селекции. Крупномасштабная селекция — система племенной работы, охватывающая все структурные единицы породы (группы

родственных пород), базирующаяся на закономерностях популяционной генетики и современных компьютерных технологиях для генетико-математическо-го анализа селекционной ситуации в породе, оценки племенной ценности животных, реализации оптимальных вариантов отбора и подбора с целью максимизации генетического прогресса по селекционным признакам в породе и повышения экономической эффективности производства племенной и животноводческой продукции.

Вопрос 3. Разведение по линиям

До последнего времени разведение по линиям считалось высшей формой селекционно-племенной работы. Применительно к ряду видов сельскохозяйственных животных (свиньи, птица), где система селекции базируется на проявлении эффекта гетерозиса (превышение проявления селекционного признака в потомстве над родительскими формами), это определение остается актуальным, однако в скотоводстве, в первую очередь молочном, этот метод утрачивает свое значение в связи с бурным развитием популяционной генетики и автоматизацией зоотехнического учета, особенно в племенной зоне. Вместе с тем в товарных (пользовательных) хозяйствах, где культура ведения индивидуального зоотехнического учета еще далека от совершенства, ротационное использование производителей, принадлежащих к разным линиям, остается основным методом, позволяющим в определенной степени избежать близкородственных спариваний при репродукции маточных стад.

В племенной работе различают виды линии: генеалогическая, заводская, инбредная, «ложная».

Генеалогическая линия — группа животных, имеющих общность происхождения с выдающимся предком (родоначальником линии). Животные генеалогической линии далеко не обязательно обладают высокой племенной ценностью, поскольку любой, даже выранжированный потомок родоначальника линии формально принадлежит к этой генеалогической линии.

Заводская линия — группа животных, происходящая от выдающегося родоначальника и обладающая специфическими для нее ценными племенными и продуктивными качествами, то есть к заводской линии могут быть отнесены только производители, которые уже отобраны на определенных этапах селекционного процесса и предназначены для использования в массовой репродукции маточных стад.

Инбредную линию специально выводят с применением тесного родственного спаривания при очень большом проценте выбраковки животных с расчетом получения гетерозиса от скрещивания таких линий. Работа с инбредными линиями основана на использовании неаддитивного наследования и не может быть применена по отношению к крупным и малопродуктивным животным из-за невозможности проведения очень интенсивной выбраковки. В связи с этим создание и использование инбредных линий применяют в основном в птицеводстве, изредка в свиноводстве.

Термин «ложная линия» введен Н. А. Кравченко. Такая линия формируется в тех случаях, если в стаде нет очень ценных производителей, но имеются выдающиеся матки. При этом последовательным спариванием в нескольких поколениях ценных маток со случайными производителями закрепляется наследственность не производителей, а маток, под влиянием которой и создаются особенности этой группы животных.

Метод разведения по линиям предусматривает создание, ведение и использование именно заводских линий.

Основная цель разведения по линиям — сохранение наследственно обусловленных качеств родоначальника, обогащение линии новыми специфическими свойствами, перспективными для использования в селекционном процессе. Особая ценность линейных животных заключается в их способности передавать ту специфическую для данной линии генетическую информацию, которая обуславливает проявление в потомстве уникальных качеств и свойств, характерных для животных этой линии.

Организация разведения по линиям может быть условно разделена на три основных этапа: закладка линии; ведение линии; осуществление межлинейных кроссов.

I. Закладка линии всегда начинается с выбора родоначальника, так называемого быка-лидера, чьи племенные качества необходимо закрепить в потомстве. Новая линия может быть заложена как в самом начале создания породы, так и в процессе ее совершенствования. И в том и в другом случае должен быть выявлен или путем определенной комбинации подбора и отбора получен родоначальник линии, который не только сам обладал бы комплексом желательных качеств, но и устойчиво передавал их потомству. Такое свойство животных в отечественной зоотехнической литературе получило название препотентности.

II. На втором этапе, когда родоначальник линии уже определен, основная задача селекционера — сохранить и закрепить в потомстве племенные качества этого родоначальника. Для этого к нему подбирают

маток, сходных, по проявлению тех признаков, которые специфичны для создаваемой линии. Зачастую на этом этапе селекционного процесса для спариваний с родоначальником отбирают родственников ему маток (дочерей, внучек, сестер, полусестер и др.) для консолидации в потомстве наследственных особенностей, характерных для создаваемой линии. Родственные спаривания (инбридинг) обязательно должны сопровождаться интенсивнейшей браковкой потомства, поскольку такой вид спариваний зачастую приводит к проявлению инбредной депрессии, выражающейся в появлении уродств, пониженной жизнеспособности, ухудшении воспроизводительной способности и других негативных последствий в дочерней генерации.

В дальнейшем для консолидации наследственной основы линию ведут, главным образом используя гомогенный (однородный, то есть с приблизительно одинаковым проявлением желательных признаков у обеих родительских форм) подбор, допуская инбридинг лишь в отдаленных и умеренных степенях. В связи с этим для эффективного ведения линии огромное значение имеет подбор к продолжателям линий маток для спаривания. Они должны обладать существенными преимуществами над сверстницами по специфическим качествам, в направлении которых совершенствуют линию. Кроме этого они могут нести и другие ценные качества, тем самым дополняя и обогащая линию новыми свойствами и характеристиками. Это дает возможность получать потомство еще более ценное, чем родоначальник линии, что, в свою очередь, должно способствовать общему прогрессу линии в отношении совершенствования уже целой породы.

Считается, что при ведении линии следует стремиться к поддержанию однородности животных, входящих в ее состав. Это означает, что в рамках породы линии должны быть специфичны по выраженности хозяйственно полезных признаков, то есть при хороших и даже в ряде случаев посредственных показателях одних признаков линия должна нести в себе генетическую основу для существенного преимущества потомков по другим качествам. Например, в молочном скотоводстве одна линия может быть специализирована по обильномолочности, вторая — по жирно- и белкомолочности, третья — по крепости конституции, четвертая — по технологическим свойствам вымени и так далее. Чем больше будут выражены в линии ее направленность и преимущество перед другими животными породы, тем устойчивее, консолидированнее и ценнее в племенном отношении будет линия.

В пределах селекционируемой породы между линиями при их высоком уровне специализации должны существовать различия, обеспечивающие большую пластичность породы при ее дальнейшем совершенствовании.

Преимущество животных, принадлежащих к конкретной линии, по специфическим хозяйственно полезным признакам достигается за счет систем отбора и подбора, направленных на удержание и развитие этих данных качеств линии на протяжении многих генераций.

Каждый из продолжателей линий, имеющих общее генетическое сходство с родоначальником, должен обладать и индивидуальными особенностями, отличающими его от родоначальника и от других его потомков. Подбор к продолжателю линии маток, также отличающихся своими индивидуальными особенностями, ведет к получению потомства, которое по своим качествам отличается от потомства других продолжателей линий. Кроме того, на определенных этапах совершенствования линии в ней выделяются ведущие производители, которые становятся родоначальниками ветвей линий. В дальнейшем ветви линий разводятся изолированно и в результате образуются самостоятельные структурные единицы этих линий.

По мнению приверженцев линейного разведения, в скотоводстве для успешной работы в породе по ее совершенствованию должно быть не менее 10—15 линий, а в широко распространенных популяциях — еще больше.

III. Наряду с созданием генетической дифференциации породы многолинейная ее структура может быть использована для организации системы подборов, позволяющих с определенной степенью надежности избежать близкородственных спариваний. Такая система получила название ротации, или кроссов линий.

Кроссы линий — система спариваний животных, принадлежащих к разным линиям. При осуществлении межлинейных кроссов полнее используются ресурсы, имеющиеся в породе. Считают, что ценные качества одной линии, дополняя качества другой, обогащают в своем сочетании наследственность потомства, получаемого при межлинейных кроссах. Помимо того, межлинейные кроссы способствуют быстрому повышению продуктивности и улучшению других хозяйственно полезных признаков животных. Они имеют и формообразующее значение, давая начало новым ценным линиям. В связи с этим возникает вопрос: сколь долго должна существовать линия, чтобы сохранять все те полезные свойства, которые планировались при ее закладке? В середине 80-х годов прошлого столетия по этому вопросу была развернута широкая дискуссия. Ряд ученых и селекционеров-практиков доказывали, что наиболее эффективна система ведения «коротких линий», содержащих не более 5—7 генераций

производителей, после чего линия должна трансформироваться в новую структурную единицу с новым родоначальником. Другие специалисты доказывали, что полезные качества линий могут сохраняться в 10 поколениях животных и более. До сих пор однозначного ответа на этот вопрос современная зоотехническая наука не дает. И действительно, любой массив животных (в том числе и линия) может прогрессировать в том или ином направлении практически бесконечно долго при условии тщательно организованной системы селекции. По сути дела, линия только тогда теряет свое значение, когда в какой-либо генерации не выявлено быков - улучшателей, то есть линия становится неконкурентоспособной. А это может произойти на любом этапе ее совершенствования.

Разведение по линиям и межлинейные спаривания тесно связаны между собой. Обычно лучшие результаты получают, когда в кроссах участвуют хорошо отселекционированные, консолидированные линии.

В практике разведения молочного скота по линиям существует ряд схем кроссов, при которых, по мнению авторов, исключена вероятность возникновения негативных последствий родственных спариваний.

Следует отметить, что такая система кроссов линий позволяет избежать стихийных инбридингов в товарных хозяйствах в том случае, если быки, отобранные для осеменения, получены на основе внутрилинейного разведения. В противном случае возможно массовое возникновение стихийных (непланируемых) инбридингов через предков производителей с материнской стороны родословных, что убедительно доказали в своих исследованиях Л. К. Эрнст, Ю. Н. Григорьев и С. Н. Харитонов (1983).

Основная цель разведения по линиям - это расчленение породы на разнокачественные группы, создание и поддержание структуры породы, т.е. создание условий, обеспечивающих не только поддержание желательных свойств, но и их дальнейшее совершенствование.

Разведение по линиям ведет их к объединению разнокачественных линий в единое целое, к созданию единого типа породы. Для создания большей пластичности породы необходимо сохранить в ней достаточное число самостоятельных линий.

При разведении по линиям спаривают животных, принадлежащих к одной линии, обладающих крепкой конституцией и имеющих высокую продуктивность. Спаривание таких животных усиливает действие отбора и позволяет добиваться наследственно желательных признаков. При разведении по линиям применяют такие методы спаривания, которые обеспечивают получение достаточно высокого генетического сходства потомства с родоначальником, но это не ведет к быстрому нарастанию

гомозиготности. Чтобы избежать частных родственных спариваний, то в линии должно находиться достаточное количества производителя.

Для спаривания подбирают маток и производителей, принадлежащих к разным линиям, такое спаривание называется межлинейное (кроссовое).

Кроссы дают возможность сочетать положительные качества двух линий, увеличивать продуктивность и улучшать племенную ценность животных. При удачном спаривании животных различных линий часто появляются ценные животные, которые становятся родоначальниками самостоятельных линий.

При широком использовании кросса хорошо сочетающихся линий, не следует забывать о поддержании и совершенствовании основных линий, чтобы для кросса улучшить линейных животных и не остаться совсем без линий (тогда нечего будет кроссировать).

При разведении по линиям животное принадлежит к той линии, к какой линии относится его отец.

При разведении по линии важно позаботиться о таких условиях, при которых выращивания и использование животных благоприятствуют формированию и совершенствованию особей избранного типа. Линии и семейство в паре существуют только определенный период, т. к влияние родоначальников по мере удаления от них потомков разбавляются наследственностью матерей в линиях, а отцов в семействах. Следовательно, влияние родоначальников в линии и родоначальниц семейства, то потомство с каждым новым поколением уменьшается.

В результате длительного разведения животных в пределах одной линии или семейства создается родство между животными, поэтому обычно линии или семейства носят название одного из родоначальников. Таким образом, разведение породы по линиям сводятся к:

Выявлению ведущих животных, начиная с родоначальных линий и заканчивая их продолжателями

Тщательному отбору, обоснованному подбору и применению в нужных случаях умеренно-родственных спариваниях

Схема разведения по линиям включает следующие этапы:

- 1. Выделение родоначальника, обладающего высокими племенными качествами
- 2. Размножение потомства родоначальника и создание родственной группы
- 3. Типизация и определение стандарта линии; выделение линейного брака
- 4. Закрепление путем внутрилинейного подбора

- 5. Обогащение линии путем спаривания с животными других линий
В каждой породе для успешного её совершенствования должно быть не менее 15-20 линий.

Создание в породе маточных семейств и правильному их использованию

Семейством называют группу высокопродуктивных маток, происходящих от выдающихся родоначальницы, характеризующихся сходными признаками конституции и продуктивности. Эта группа должна включать не менее двух поколений (дочери и внучки), иметь 2-3 ветви и общее число, например коров, не менее 10 голов. Семейство устанавливается по женским родственникам.

Основная цель работы с семействами-

развитие у дочерей, внучек и правнучек родоначальницы её ценных качеств путём подбора к ним лучших производителей из ведущих линий.

В скотоводстве при чистопородном разведении используется система крупномасштабной селекции, главная задача которой заключается в том, чтобы организовать получение, оценку и отбор быков-улучшателей.

В каждом хозяйстве за маточным стадом закреплены быки-производители, принадлежащие к разным заводским линиям. Данный генетический материал (сперма быков-производителей) может быть произведена отечественными или зарубежными селекционными компаниями. В настоящее время в стране широко используют сперму, полученную путем криоконсервации (глубокой заморозки при температуре – 196 °С), из таких стран как Канада, Америка, Австралия, Германия.

Используются быки-производители ведущих заводских линий:

- Линия Вис Бэк Лэд 697789 , голштинская порода красно-пестрой масти

- Линия Рефлекшн Соверинга 01989998, порода Голштинская черно – пестрая

- Линия Вис Бэк Айдиала, Голштинская порода красно-пестрой масти

- Линия Монтвик Чифтейна 95679, Порода Голштинская черно-пестрая.

Генетический потенциал продуктивности производителей данных линий очень высокий. Например, рассмотрим показатели продуктивности предков быка Юнкер 1438, Порода Голштинская черно – пестрая Линия Рефлекшн Соверинга 01989998.

Юнкер 1438. Родился 26 ноября 2001 года в Голландии. Живая масса в возрасте 1 год 8 мес. – 500 кг. Бык, по насыщению родословной высокопродуктивными предками может стоять в одном ряду с лучшими производителями, завезенными из-за рубежа и использованными в вашей

стране. Ожидается, что дочери этого быка будут иметь прибавку 1784 кг молока, 52 кг молочного жира и 55 кг молочного белка.

Мать	Хилл Марийка 122 115708459 3-14638-4,61-674-3,74
Мать матери	Хилл Марийка 101 2-12516-3, 91-3,49
Отец матери	Данникс 3588001281
Отец	Манат 830287 А1
Мать отца	Стил 13633539
Отец отца	Мандел 21119525

Генеалогическая структура маточного стада (пример)

Линия	Инвентарный номер быка-отца	Всего маточного поголовья, гол.	Маточное поголовье		
			коров		телки
			всех возрастов	из них первого отела	всех возрастов
Вис Бек Айдиала 1013415	Мадак - 7101	132	132	102	-
	Джин - 3527	92	98	5	-
	Джерок - 101	87	87	3	-
Рефлекшн Соверинга 198998	Парадиз - 1061	225	129	122	96
	Иллс - 264	44	44	3	-
	Чел - 4603	118	-	-	118
Уес Идеал	Тибул - 3728	251	166	33	85
Висконсин Адмирал Бэк Лэд	Куб - 8878	183	103	22	80
	Лаур - 298	287	-	-	287
	Файл - 56195	63	-	-	63
С. Тр.Рокит	Ивестар- 398782	19	19	3	-
Монтвик Чифтэйн		52	48		
Итого по породе:	Х	1559	830	303	729

Линии в свиноводстве классифицируют следующим образом:

➤ Открытые - за линией нет постоянно закрепленных контингентов маток. Первые два поколения маток линии получают без родственного спаривания (используют маток других линий).

➤ Частично закрытые - маточное поголовье закрепляется за линией (то есть маток спаривают только с производителями своей линии), но производители в необходимых случаях могут быть получены и от маток другой линии.

➤ Закрытые- в их генофонде нет источника посторонних кровей: отбор не только маток, но и производителей ведут в пределах линии.

В птицеводстве линии в получают не от одного производителя, а от группы выдающихся производителей одной или нескольких пород.

Скрещиванием специализированных и сочетающихся линий получают кроссы.

- Структура в 4-х линейных кроссах
- Исходные линии
- Прародительская форма
- Родительская форма
- Гибрид

Кроссы отечественных и зарубежных селекционных компаний

Показатель	Росс 308	Cobb 500	Смена 7
Живая масса в 35 дней, г	1945	1935	1930
Среднесуточн ый прирост, г	54,5	54,3	54,1
Конверсия корма, кг/кг			
Доля грудной мышцы, в % к живой массе	1,628	1,691	1,682
	19,0	18,3	18,8

Лекция 8.

«Скрещивание и гибридизация»

План лекции:

1. Скрещивание и его биологическая сущность.
2. Виды скрещиваний.
3. Гибридизация.

Вопрос 1. Скрещивание и его биологическая сущность.

Скрещивание – это система спаривания животных разных пород.

Потомство от таких спариваний называется помесным.

Скрещивание – наиболее эффективный метод быстрого изменения наследственных признаков животных, а также метод создания новых высокопродуктивных пород.

Биологическая сущность заключается в том, что скрещивание ведет:

- 1). к обогащению и расширению наследственной основы;
- 2). к новообразованиям в породе;
- 3). к повышению крепости конституции.

Успех скрещивание зависит от следующих причин:

а). Нужно умело выбрать исходные породы, цель и вид скрещивания.
б). Подобрать лучших производителей, проверенных по качеству потомства.

в). Для помесного поголовья необходимо создать хорошие условия кормления и содержания.

Скрещивание, сопровождаемое строгим отбором в нескольких поколениях, представляет собой могущественное средство изменения старых пород и образования новых.

Помеси, ввиду их наследственной повышенной неустойчивости и высокой гетерозиготности, при дальнейшем разведении «в себе» дает вследствие расщепления более разнообразное потомство и обнаруживают большую изменчивость и разнотипичность, чем животные чистопородные.

Скрещивание может служить хорошим средством объединения в помесях признаков исходных пород, обогащение наследственных возможностей животного, повышением их жизнеспособности и продуктивности (вследствие явления гетерозиса), увеличение пластичности животного и их податливости на различные внешние воздействия.

У помесей ослаблена избирательность к условиям внешней среды. Ликвидирован консерватизм наследственности, такие организмы могут легко приспосабливаться к новым для них условиям, а следовательно и изменяться в соответствии с ними. Поэтому при практическом использовании скрещивания важно создать для помесей такие условия кормления и содержания, при которых их развитие шло бы в направлении формирования нужных для человека типов животных. При выборе пород для скрещивания следует учитывать основное направление животноводства данного района и цель скрещивания. К выбору производителей улучшателей породы необходимо подходить со всей строгостью, выделяя из их числа лучших.

В улучшаемой породе следует также отбирать возможно лучший, хорошо приспособленный к местным условиям, хорошо развитый маточный состав. Чтобы рождающийся от этих маток приплод был хорошо развит, отмечался высокой жизнеспособностью и хорошей приспособляемостью к условиям окружающей среды.

Вопрос 2 . Виды скрещиваний.

В животноводстве скрещивание можно проводить разными способами в зависимости от целей, которые при этом ставятся, отсюда различают:

1. Воспроизводительное (заводское) скрещивание.
2. Вводное скрещивание (прилитие крови).
3. Поглочительное (преобразовательное) скрещивание.
4. Промышленное скрещивание.
5. Переменное скрещивание.

1. **Воспроизводительным** называется такое скрещивание, в котором спариваются животные двух или нескольких пород для получения новой породы, сочетающей в себе наиболее ценные признаки исходных пород и обладающей рядом новых качеств.

Условия необходимые при проведении воспроизводительного скрещивания:

- а). Иметь четкое представление о новой породе.
- б). Разработать правильную схему скрещивания.
- в). Выбрать исходные породы для скрещивания.
- г). Использовать большое число животных.
- д). Применять родственное спаривание в сочетании со строгим отбором.
- е). Создавать хорошие условия кормления и содержания.

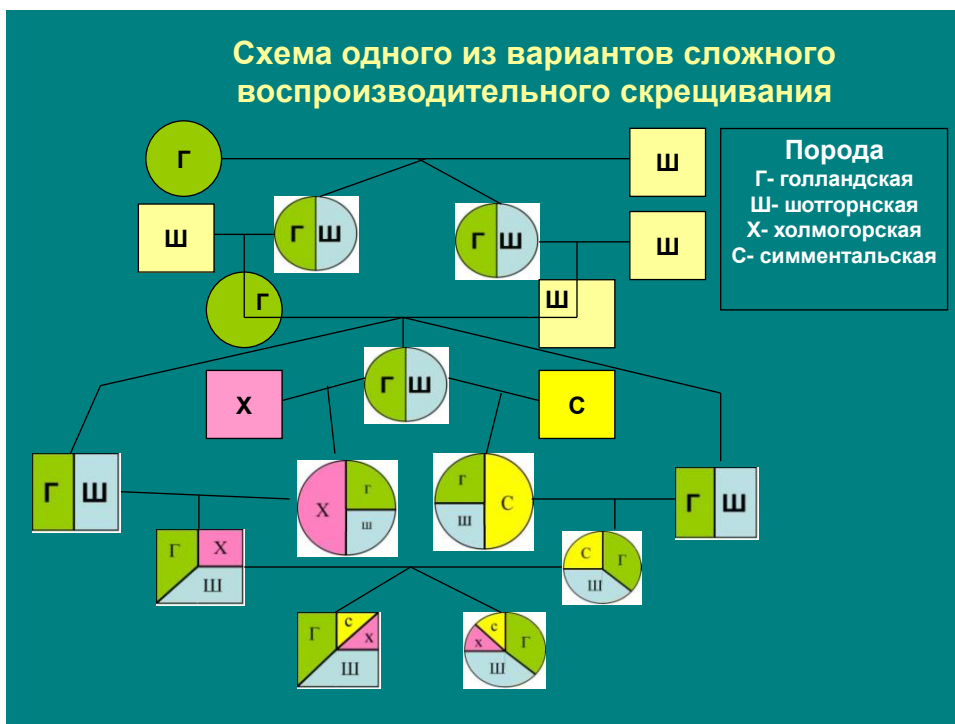
Воспроизводительное скрещивание осуществляется в четыре этапа:

Первый – селекционный поиск (создание животных запланированного типа).

Второй – закрепление в помесном потомстве желательного наследственного типа животных, применяя для этой цели родственное спаривание (инбридинг разных степеней).

Третий – разведение полученных помесей «в себе». Создание структуры породы, формирование и закладка новых неродственных линий и семейств.

Четвертый – организационный (утверждение породы, её ареала и разработка стандарта), т. е. апробация новой породы.



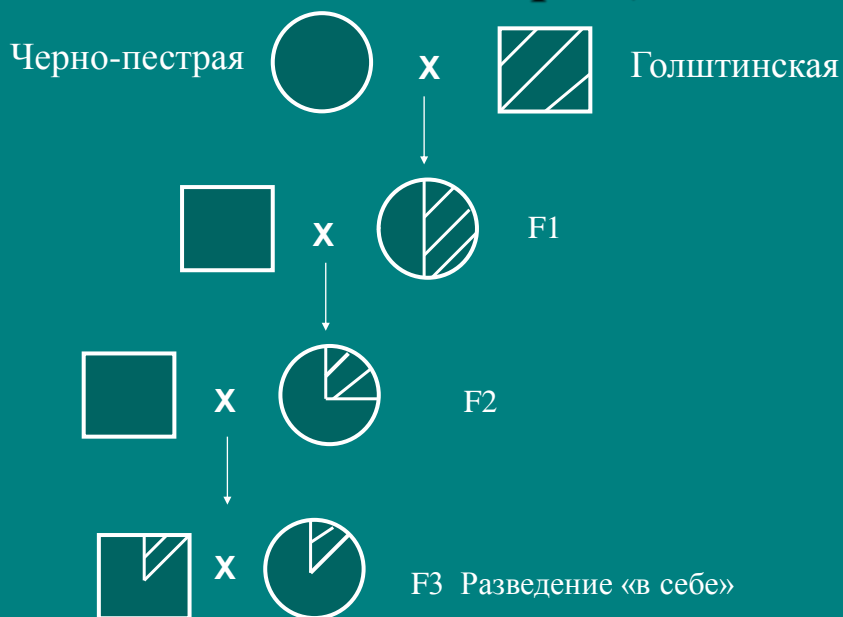
2. Вводное скрещивание - это такое скрещивание, которое имеет своей целью дальнейшее совершенствование продуктивных и племенных качеств существующей заводской породы.

Сущность этого метода заключается в том, что чистопородных маток заводской породы спаривают со специально подобранными по типу производителями другой заводской породы, имеющей ряд более ценных признаков, недостающих улучшаемой породе.

При вводном скрещивании с повышением породности животного доля крови улучшающей породы уменьшается. Животное 5 поколения с $1/32$ долей крови по улучшающей породе относят к ЧП животным по улучшаемой породе. С повышением породности помесей влияние улучшающей породы уменьшается (в силу промежуточного наследования полигенных признаков).

При вводном скрещивании улучшающая порода используется однократно, а в последующих поколениях используются производители улучшатели улучшаемой материнской породы.

Схема вводного скрещивания:



3. **Поглотительным скрещиванием** называется такое скрещивание, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная порода или группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу.

Поглотительное скрещивание используют тогда, когда хотят местную, аборигенную породу изменить коренным образом в заводскую. Та порода, которую улучшают, называется улучшаемой, а та порода, которой улучшают, называют улучшающей.

Для преобразования низкопродуктивного беспородного стада КРС в чистопородное требуется 22 года (4-5 поколений). У свиней этот процесс продолжается 6-7 лет, у овец – 4-5 лет.

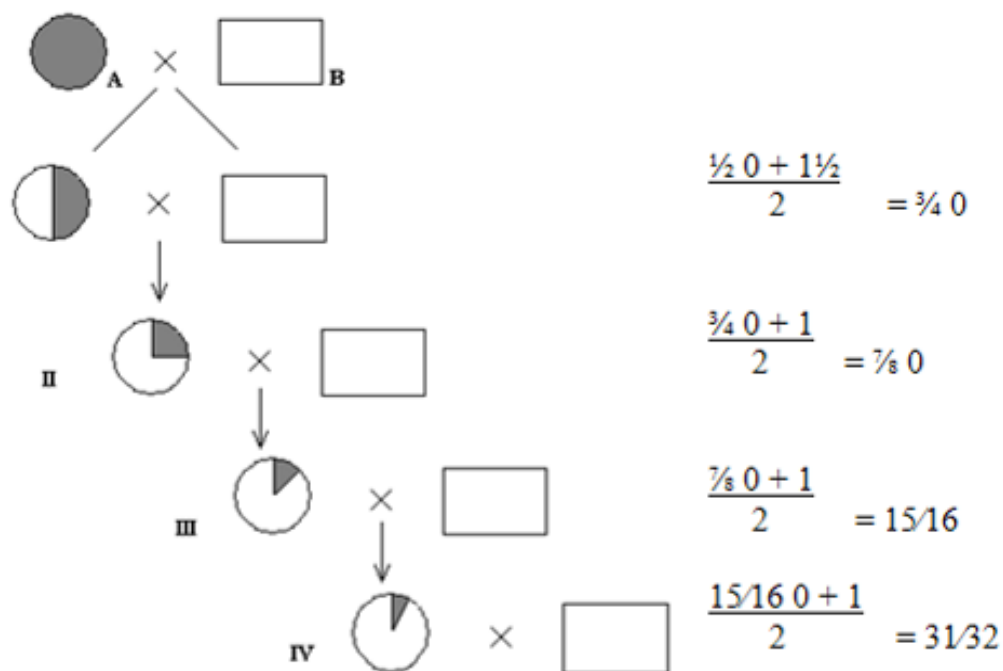
При поглотительном и вводном скрещивании учитываются доли крови улучшаемой породы. При поглотительном скрещивании всех полученных помесей относят к улучшающей породе. С повышением породности доля крови улучшающей породы повышается. Животных 5 поколения от поглотительного скрещивания относят к ЧП по улучшающей породе. При скрещивании все полигенные признаки наследуются промежуточно.

Путем поглотительного скрещивания получены многочисленные заводские породы всех видов животных.

Для того чтобы повысить жирномолочность у животных, полученных от поглотительного скрещивания, возникла необходимость проведения вводного скрещивания.

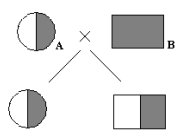
При поглотительном и вводном скрещивании для закрепления наследственных особенностей отдельно участвующих пород в скрещивании проводят разведение, как правило, животных 3 поколения «в себе». Животных, полученных от разведения «в себе» относят к чистопородному, если они отвечают в среднем требованиям используемых пород. В случае

если животные, полученные от разведения «в себе» не отвечают требованиям, то проводят последующие скрещивания (поглотительное или вводное).



4. **Промышленным** называется скрещивание нескольких пород между собой для получения помесей первого поколения как животных пользовательных, не оставляемых для дальнейшего разведения.

При промышленном скрещивании подбираются равнозначные породы, полученное потомство (помеси 1 поколения) в дальнейшем воспроизводстве стада не используются.



Полученное потомство используется для получения продукции (мяса, яиц, шерсти). Промышленное скрещивание широко используется в мясном скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве, овцеводстве, реже в коневодстве [не используется в молочном скотоводстве, т.к. полученное потомство 1 поколения не имеет никакой ценности].

Применяют для получения пользовательных животных, которыми являются помеси F1. Такое скрещивание дает возможность использовать явление гетерозиса. Например, для увеличения объемов производства говядины в стране коров молочных пород скрещивают с быками специализированных мясных пород.

При откорме бычков черно-пестрой породы до 18 мес. Их живая масса составляет 400кг, а убойный выход – 56%

При откорме бычок мясной породы «Гетерфордская» живая масса бычков в 18 мес. Равна 550-600кг, а убойный выход – 65-70% .

В результате промышленного скрещивания получаем помесей первого поколения F1, у которых живая масса в убойном возрасте равна 480-500кг, а убойный выход – 60%.

Промышленное скрещивание широко применяют в свиноводстве для повышения мясных и откормочных качеств поросят.

Крупная белая порода остается основной материнской породой для получения 2-х породной гибридной свинки F1 (крупная белая порода х ландрас) для использования в промышленном (коммерческом) производстве. Для улучшения показателей толщины шпика и крупноплодности помета применяют прилитие крови крупной белой породы зарубежной селекции (например, французской селекции).

Порода ландрас часто используется для получения 2-х породной гибридной свинки F1 (йоркшир х ландрас) в промышленном (коммерческом) производстве. Для улучшения мясных и откормочных качеств проводится митизация популяции хрячками Канадской селекции.

Таблица 1 –Продуктивность свиней крупной белой породы и породы ландрас при чистопородном разведении (по данным ООО Племзавод «Восточный», 2011 год)

Показатель	Порода	
	крупная белая	ландрас
Многоплодие, гол.	12,3	12,2
Масса гнезда в 30 дней, кг (молочность)	91,1	92,9
Возраст достижения 100 кг, дней	157	150
Среднесуточный прирост, г	933	972
Толщина шпика, мм	18,7	16,6
Затраты корма, кг	2,4	2,3

Продуктивность помесного потомства

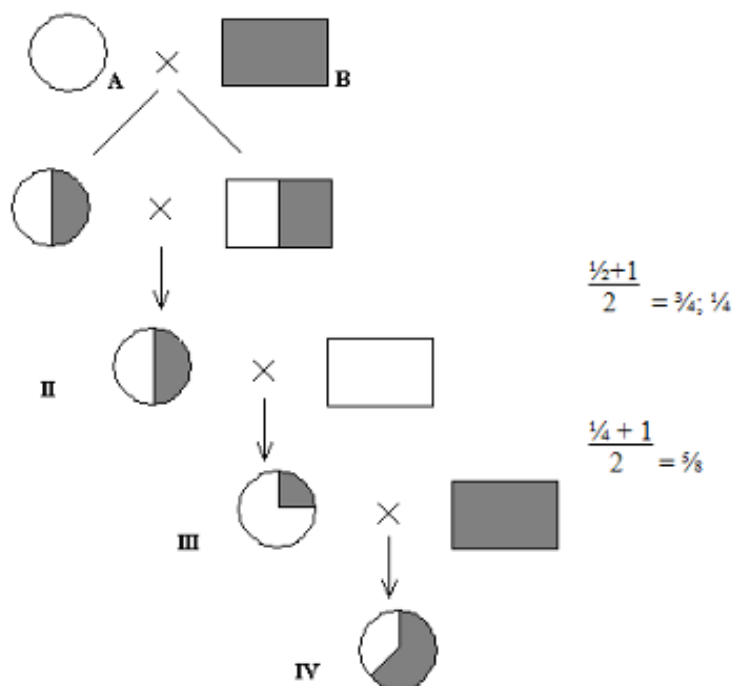
Показатель	Величина
Возраст достижения 100 кг, дней	156,8
Среднесуточный прирост, г	935,8
Толщина шпика, мм	17,1
Затраты корма, кг	2,37

В результате проведенного скрещивания помесные поросята превосходят по откормочным качествам крупную белую породу.

5. Основная цель **переменного скрещивания** – максимально использовать ценные особенности помесей первого поколения.

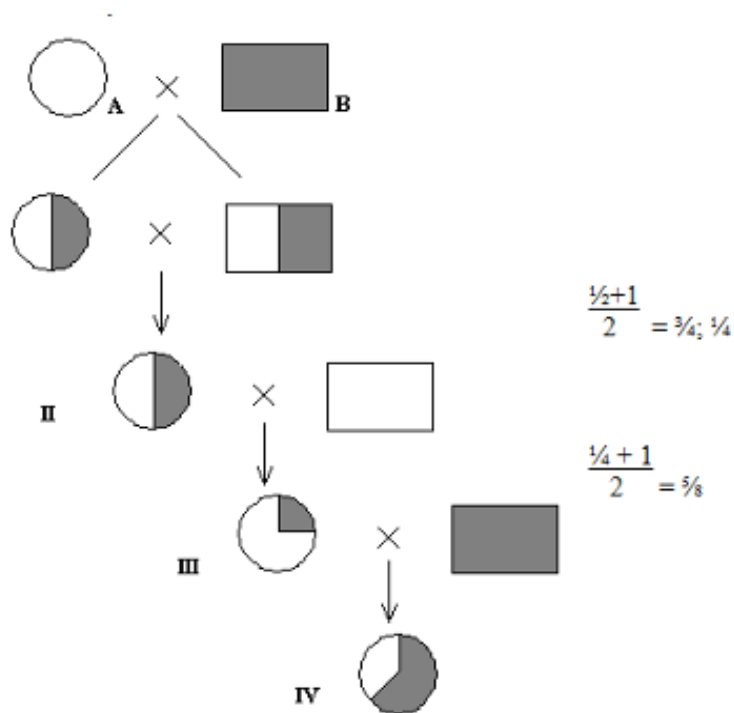
4. Двухпородное переменное скрещивание

При 2-х породном скрещивании используются две равнозначные заводские породы, при этом учитываются доли крови обеих используемых пород. Скрещивание ведут до тех пор пока не получают животное желательного типа. При 2-х и 3-х породном переменном скрещивании широко проявляется явление гетерозиса и поддерживается сменой производителей, используемых пород.



При проведении 2-х породного скрещивания, как правило, появляется сверхпородный молодняк (используемых молочных пород КРС) тогда прибегают к проведению 3-х породного переменного скрещивания.

3-х породное переменное скрещивание проводят до тех пор пока не получают животное желательного типа продуктивности.



Вопрос 3. Гибридизация.

Гибридизация - скрещивание животных, принадлежащих к разным видам. Основная задача данного метода разведения животных – вовлечение в материальную культуру человека новых ценных диких и полудиких форм животных.

Породы гибридного происхождения имеют крепкую конституцию, больший срок продуктивного использования и продолжительность жизни в целом, отличаются большей стойкостью к жаре и холоду, могут зимовать без помещений под открытым небом.

Трудности при гибридизации:

- а). Нескрещиваемость отдельных видов между собой (различный набор и структура хромосом в гаметах).
- б). Частичная или полная бесплодность гибридов (стерильность гибридов вызвана аномальным развитием гонад и аномалиями митоза).

Методы преодоления нескрещиваемости отдельных видов:

1. Переливание крови животных одного вида другому виду.
2. Смешивание спермы особей разных видов.
3. Применение реципрокных скрещиваний.
4. Применение гормональных препаратов.
5. Использование специальных разбавителей спермы.
6. Пересадка гонад.
7. Создание необходимых условий для получения и выращивания потомства.

Шарбрей (чарбрей) - порода, разводимая в американских странах. Отличительные особенности животных:

- ✓ очень крупная (♀770-1000 кг; ♂1100-1400кг)
- ✓ большая скорость роста
- ✓ масть бело-кремовая.

Санта-гертруда- порода крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, создана в США в 1940 г. путем гибридизации, то есть скрещивания шортгорнских коров (вид- крупный рогатый скот) с зебу (вид зебу). Живая масса взрослых коров - 560-620 кг (отдельных – 780), быков-производителей - 1200 кг. Масть скота - темно-вишневая.

С целью получения уток с высокой скоростью роста, высокой конверсией корма и более низкой калорийностью мяса проводят гибридизации, то есть скрещивают два разных вида уток – мускусных и домашних уток.

При этом используют самцов мускусных уток (компанией Griumard Frees Selection (Франция) выведены специализированные линии мускусных уток) и самок разных пород домашней утки (чаще всего это линии, заложенные в породе пекинские утки). Такое скрещивание позволяет получить в первом поколении мулардов, которые обладают высокой мясной продуктивностью, но являются бесплодными, поэтому такие скрещивания необходимо повторять.

Муларды – продукт гибридизации: ♂мускусная утка х ♀ пекинская утка.

Продуктивность уток разных генотипов следующая:

1)живая масса уток в возрасте 49 дней:

Пекинская – 3,5 кг

Мускусная – 3,0 кг

Муларды – 4,5 кг

2) содержание жира в тушке, %:

Пекинская – 36

Мускусная – 21,7

Муларды – 25

2) калорийность 100 г мяса:

Пекинская – 408 ккал

Мускусная – 282 ккал

Муларды – 310 ккал.

Лекция №9.

«Гетерозис в животноводстве»

План лекции:

1. Понятие гетерозиса и его биологическая природа.

2. Виды гетерозиса.
3. Использование эффекта гетерозиса в селекции с.-х. животных

Вопрос 1. Понятие гетерозиса и его биологическая природа.

ГЕТЕРОЗИС - (от греч. heteroiosis — изменение, превращение), «гибридная мощность», превосходство гибридов первого поколения над родительскими формами по жизнеспособности, плодовитости и ряду других признаков.

Термин «Гетерозис» предложен Дж. Шеллом в 1914.

Для получения эффекта гетерозиса важно в качестве родителей выбирать неродственные формы, представляющие различные линии, породы, даже виды.

На практике наилучшие родительские пары, дающие наиболее ценные гибриды, отбираются в результате многочисленных скрещиваний, позволяющих выявить наиболее удачную сочетаемость различных линий.

При скрещивании между собой следующих поколений гетерозис ослабевает и затухает.

Гипотезы, объясняющие природу гетерозиса:

1. Гипотеза «сверхдоминирования», или моногенного гетерозиса -

Предполагает, что в основе гетерозиса лежит резкое повышение гетерозиготности у гибридов первого поколения и превосходство *гетерозигот* по определённым генам над соответствующими *гомозиготами*.

Таким образом, явление гибридной мощности противоположно результату близкородственного скрещивания – *инбридинга*, имеющему для потомства неблагоприятные последствия.

О значении гетерозиготности как основы гетерозиса свидетельствует и тот факт, что в природных популяциях особи гетерозиготны по большому числу генов. Более того, в гетерозиготном состоянии сохраняется множество аллелей, проявляющих в гомозиготном состоянии неблагоприятные эффекты на жизненно важные признаки.

2. Гипотеза доминантных генов – гетерозис связывают с наличием у гибрида большего числа доминантных аллелей разных генов по сравнению с родительскими, взаимодействующих между собой в благоприятном направлении.
3. Гипотезы синтетического характера основаны как на внутригенных, так и на межгенных взаимодействиях.

Гетерозис широко используется в практике сельского хозяйства для повышения урожайности с.-х. культур и продуктивности с.-х. животных. В 1930-е гг. селекционеры США резко повысили урожайность кукурузы, применяя гибридные семена. Одна из важных задач *селекции* – поиски путей «закрепления» гетерозиса, т.е. сохранения его в ряду поколений.

В животноводческой практике явление гетерозиса было известно и использовалось с древних времен: производство мулов, т.е. гибридов между лошастью и ослом, у которых ярко выражен гетерозис по крепости конституции, жизнеспособности, выносливости и долголетию, практикуется более 2000 лет.

Гетерозис - явление сложное, он свойствен не всем признакам в одинаковой степени. Как правило, гетерозис проявляется по тем признакам, которые больше подвержены инбредной депрессии и характеризуются невысокой наследуемостью.

Проявление гетерозиса по различным хозяйственно полезным признакам имеет свои особенности. По признакам, которые подвергались очень длительной селекции (молочная продуктивность у коров, резвость у лошадей), обычно лучшие результаты наблюдаются не у помесей первого поколения, а у чистопородных животных или помесей с более высокой кровностью по одной из пород. При этом большое значение имеет сочетаемость линий при чистопородном разведении животных.

Все коровы - рекордистки по молочной продуктивности - не являются помесями первого поколения. Им свойственны, вероятно, не просто высокая гетерозиготность, а благоприятная комбинация, выщепление каких-то полезных генов, что является результатом длительного отбора.

Иммуногенетические исследования показали, что высокие удои бывают у животных при примерно равном отношении локусов в гомо- и гетерозиготном состоянии. Отсюда следует, что какие-то гены обязательно должны быть в гомозиготном состоянии и организм в целом отличается высокой жизнеспособностью, которая является следствием его гетерозиготности по части локусов.

Вопрос 2. Виды гетерозиса.

На основе обобщения обширного материала о проявлении гетерозиса у сельскохозяйственных животных Х. Ф. Кушнер выделяет следующие его формы:

1 - помеси и гибриды первого поколения превосходят своих родителей по живой массе и жизнеспособности.

Эта форма наблюдается при межпородном скрещивании в свиноводстве, мясном скотоводстве.

2 - помеси первого поколения по живой массе занимают промежуточное положение между родителями, но заметно превосходят их по плодовитости и жизнеспособности.

Иллюстрацией такого проявления гетерозиса могут служить потомки от скрещивания кур породы белый леггорн с породами нью-гемпшир, плимутрок, австралорп и другими.

3 - гибриды первого поколения превосходят исходные формы по конституциональной крепости, долголетию, физической работоспособности, но полностью или частично теряют плодовитость.

- Мулы, например, в отличие от родителей, имеют очень крепкую конституцию, промежуточную живую массу и практически полностью бесплодны.
- При гибридизации крупного рогатого скота с яками, бизонами, гаялами, а также зебу с яками плодовитыми являются только самки. Гибридные самцы бесплодны не только в первом, но и во втором, а часто и в третьем поколениях от обратных скрещиваний.
- При отдаленной гибридизации птиц нормальное развитие чаще всего отмечается только у особей мужского пола. Самки обычно погибают в эмбриональный период своего развития или вскоре после вывода.

4 - у помесей или гибридов каждый отдельно взятый признак наследуется промежуточно, а в отношении конечной продукции, являющейся производным этих признаков, наблюдается типичный гетерозис.

Например, при скрещивании черно-пестрой и джерсейской пород скота удой и содержание жира в молоке первого поколения средние, а выход молочного жира в удое выше, чем у родителей (табл. 1).

Таблица 1 - Гетерозис по содержанию молочного жира в удое коров при скрещивании голштинской и джерсейской пород

Группа животных	Удой по 1-й лактации, кг	Содержание жира, %	Производство молочного жира, кг
Голштинская порода	6537	3,59	233
Джерсейская порода	3718	5,46	201
Помеси F ₁ от голштинских коров и джерсейских быков	5588	4,61	255
Помеси F ₁ от реципрокного	5808	4,88	282

скрещивания			
-------------	--	--	--

5 - помеси не превосходят по признакам лучшую из родительских форм, у них признаки лишь выше, чем в среднем у родителей, что отмечалось выше.

При селекции с.-х. птицы разных видов выделяют следующие виды гетерозиса:

1) **истинный** – когда гибриды F1 превосходят лучшую родительскую форму:

$ИГ = Пг * 100 / Пр$, где

Пг – показатель признака у гибрида F1,

Пр – показатель этого же признака у лучшей родительской формы.

2) **зоотехнический** - когда гибриды F1 превосходят средний показатель у родительских форм:

$ЗГ = Пг * 100 / 0,5 (По + Пм)$, где

Пг – показатель признака у гибрида F1,

По – продуктивность отцовской формы

Пм – продуктивность материнской формы

2) **гипотетический** – когда гибриды F1 превосходят худшую родительскую форму.

Рассмотрим проявление гетерозиса и его уровень при межлинейных скрещиваниях при выведении кроссов мясных и яичных кур.

1. Кросс мясных кур «Степняк»

(племязавод "Красный Кут" Саратовской области)

Схема выведения кросса:

Исходные линии: ♂СТ1 х ♀СТ1, ♂СТ2 х ♀СТ2 ♂СТ3 х ♀СТ3
♂СТ4 х ♀СТ4

Прародители ♂СТ1 х ♀СТ2 ♂СТ3 х ♀СТ4

Родители ♂СТ12 х ♀СТ34

Гибриды ♂♀СТ1234

Таблица 2 - Хозяйственно полезные качества материнской родительской формы кросса «Степняк»

Показатели	СТ 1	СТ 2	СТ 12	СТ 3	СТ 4	СТ34	СТ 3 4 к СТ 3, %	СТ 3 4 к СТ 4, %
Яйценоскость кур за 57 нед. жизни, шт.	142,4	146,2	149.4	150,3	155,2	159	+5,8	+2,5
Выход инкубационных яиц	91.8	92.1	92.8	92.9	93.5	94	+1,1	+0,5
Вывод цыплят, %	80.2	80.3	81.7	80.5	80.6	82.5	+2.0	+1.9

Истинный гетерозис проявился у материнской родительской формы СТ34 породы плимутрок:

- по яйценоскости за 57 недель жизни – на 5,8 %
- выходу инкубационных яиц – на 1,1%
- выводу цыплят – на 2,0%

2. Рассмотрим уровень истинного гетерозиса по яйценоскости и массе яиц (%)

при скрещивании линий в разных кроссах «УК Кубань» для получения родительских форм и финальных гибридов (ППЗ «Лабинский»).

Таблица 2 – Продуктивность родительских форм и финальных гибридов кроссов УК Кубань 456 и УК Кубань 7

Кроссы	Яйценоскость за 68 недель на начальную несушку, шт.	Масса яиц в 52 недели, г

Родительские формы: УК 56 УК 723	+2,1 +3,9	0,0 +2,0
Финальные гибриды: УК 456 УК 7	+4,5 +2,8	+3,0 +2,9

Лекция №10

«Организационные мероприятия по племенной работе»

План лекции:

1. Структура племенной службы Российской Федерации.
2. Государственные книги племенных животных.
3. Выставки и выводки животных.
4. Планирование племенной работы.
5. Компьютеризация в племенном деле.

1. Структура племенной службы Российской Федерации.

Мировой опыт и отечественная практика подтверждают, что наибольшего успеха в развитии животноводства достигают те хозяйства, где умело сочетают условия кормления и содержания животных с хорошо поставленной племенной работой.

Обществу еще предстоит осознать, что племенные ресурсы это — стратегический капитал, представляющий не меньшее национальное богатство, чем золото или нефть. Это залог продовольственной и генетической безопасности государства, здоровья нации, ее развития и силы влияния на мировом рынке наиболее значимых для человека продуктов питания животного происхождения.

В государственном племенном регистре на 1 января 2014 года зарегистрировано в молочном скотоводстве 1374 племенных хозяйства, в том числе 394 племенных завода. Объемы поставляемой на внутренний рынок отечественной племенной продукции (69 тыс. голов), ее конкурентоспособность недостаточны и несопоставимы с масштабами и уровнем проводимой в последние годы технологической модернизации существующих и с вводом новых молочных ферм и комплексов.

Племенные хозяйства реализуют молодняк небольшими партиями, в то время как строящиеся молочные комплексы должны заполняться большими партиями скота, поэтому сельхозпредприятия предпочитают закупать животных из-за рубежа.

Племенное животноводство призвано обеспечивать: процесс воспроизводства племенных животных для улучшения их продуктивных качеств и разведения: сохранение генофонда малочисленных и исчезающих пород сельскохозяйственных животных, полезных для селекции. Правовая основа деятельности в области разведения племенных животных, производства и использования племенной продукции (материала) изложена в следующих федеральных законах: 1) «О селекционных достижениях» (1993); 2) «О племенном животноводстве» (1995); 3) «О лицензировании отдельных видов деятельности» (2001).

В Законе «О племенном животноводстве» в статье 12 указаны федеральные органы исполнительной власти и органы субъектов Российской Федерации, непосредственно осуществляющие управление в области племенного животноводства, которые образуют единую систему органов исполнительной власти — Государственную племенную службу. Деятельность Государственной племенной службы состоит в следующем:

- проводит единую научно-техническую политику в области племенного животноводства;

- организует разработку и реализацию федеральных программ развития племенного животноводства и соответствующих территориальных (региональных) программ

- обеспечивает надлежащую экспертизу племенной продукции (материала);

- утверждает стандарты, нормы и правила в области племенного животноводства;

- регистрирует племенных животных и племенные стада соответственно в Государственной книге племенных животных и Государственном племенном регистре (реестре)

- выдает лицензии на осуществление деятельности в области племенного животноводства; - выдает сертификаты (свидетельства);

- определяет условия применения селекционных и биотехнологических методов в области племенного животноводства;

- устанавливает перечень видов животных, особи которых используются в качестве племенных животных;

- определяет виды организаций по племенному животноводству: разрабатывает предложения о мерах по государственному стимулированию племенного животноводства, а том числе по сохранению генофонда малочисленных и исчезающих пород сельскохозяйственных животных, полезных для селекционных полей;

- координирует международное сотрудничество Российской Федерации в области племенного животноводства.

И соответствии со статьей 14 Закона «О племенном животноводстве» государственную политику и координацию деятельности в области племенного животноводства осуществляет специально уполномоченный Правительством Российской Федерации государственный орган по

управлению племенным животноводством, входящий в состав федерального органа исполнительной власти, осуществляющего управление сельским хозяйством. Постановлением Правительства Российской Федерации в составе Министерства сельского хозяйства РФ была создана структура по управлению животноводством и племенным делом. На нее были возложены функции специального уполномоченного государственного органа по управлению племенным животноводством, включая лицензирование деятельности в этой области и являющегося одновременно центральным органом системы сертификации племенной продукции и органом государственного надзора в племенном животноводстве.

Таким образом, Закон «О племенном животноводстве» определяет на законодательном уровне основные положения деятельности в племенном животноводстве России.

Однако в последнее время рассматриваются вопросы о разделении полномочий Государственной племенной службы и негосударственных структур, осуществляющих руководство деятельностью племенных организаций.

Одно из основных условий эффективного ведения селекционно-племенной работы в скотоводстве — четкая организация взаимодействия всех структурных элементов племенной службы. Организации, координирующие, обслуживающие и непосредственно осуществляющие деятельность по воспроизводству племенных генетических ресурсов, должны быть идентифицированы с указанием их функций и принципов функционирования.

В современных условиях схема управления племенной работой, должна обеспечить принцип разделения исполнительных и контрольных функций между государственными органами и негосударственными предприятиями.

В соответствии с разработанной схемой Государственную племенную службу представляют

- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (МСХ РФ) и государственные органы по управлению племенным животноводством субъектов Российской Федерации (разработка законодательной и нормативной базы ведения племенного животноводства реализация федеральных программ развития племенного животноводства, осуществление государственной поддержки племенных организаций);
- федеральные государственные органы по управлению племенным животноводством (осуществление контрольных функций за соблюдением норм и правил в области племенного животноводства);
- региональные органы по управлению племенной работой (реализация региональных программ развития племенного животноводства, осуществление государственной поддержки племенных организаций на региональном уровне).

- К числу негосударственных структур относят:
- ассоциации (союзы, объединения) племенных организаций по совершенствованию пород животных (разработка селекционных программ, осуществление сертификации и другие услуги);
 - информационно-селекционные центры породного уровня управления (разработка и ведение баз данных животных, информационно-аналитические услуги ассоциациям и другим племенным организациям);
 - региональные организации по племенному делу (организация внедрения селекционных программ в регионе, консультационные и другие услуги);
 - региональные вычислительные центры (сбор данных племенного и зоотехнического учета для формирования баз данных регионального уровня, подготовка аналитических сволок в регионе);
 - организации по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных (обеспечение генетическим материалом (спермой, эмбрионами) владельцев маточных стал);
 - лаборатории иммуногенетической экспертизы происхождения (контроль достоверности происхождения);
 - лаборатории по определению качества молока (измерение селекционных характеристик молока: жир, белок, соматические клетки и т. д.);
 - племенные заводы и репродукторы (воспроизводство племенных ресурсов, получение животноводческой продукции).

Основой технологического взаимодействия указанных племенных организаций служит система информационно-аналитического обеспечения племенной работы — необходимое условие для повышения генетического потенциала животных и экономической эффективности производства продукции.

Правительством Российской Федерации введены дотации и компенсации племенному животноводству. Государственная поддержка племенного животноводства позволяет сохранить высокоценные племенные стада, совершенствовать существующие породы и выводить новые. Селекционную работу в животноводстве координирует Головной информационно-селекционный центр по племенному животноводству — ВНИИ племенного дела. В стране имеются селекционные центры, которые разрабатывают и реализуют долгосрочные селекционные программы с породами. Например, ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных является селекционным центром по совершенствованию чернопестрой породы крупного рогатого скота в масштабах нашей страны. Основные задачи селекционного центра: совершенствование породы; создание новых внутривидовых и заводских типов, линий животных, отвечающих требованиям промышленной технологии в устойчивых к заболеваниям; организация оценки племенных производителей; обобщение результатов селекционно-племенной работы: разработка стандартов для внутривидовых типов, определение параметров модельных животных.

2. Государственные книги племенных животных

Под Государственными книгами племенных животных понимается регистрация племенных особей, удовлетворяющих определенному стандарту по различным признакам. Без племенных записей, дающих возможность, в зависимости от их полноты, характеризовать животных и их предков, невозможно совершенствовать племенную скот. Ведение книг племенных животных развилось из племенных записей и устных сведений и, по образному выражению, они являются «биографией» той или иной породы животных.

В развитии оценки происхождения и связанной с этим реконструкции животных большую роль сыграло арабское коннозаводство. По данным Буффона, арабы знали генеалогию лошадей арабской породы с давних пор (может, поэтому они и создали уникальную породу арабских лошадей, непревзойденную по резвости).

Англичане использовали опыт арабов при создании своего коннозаводства раньше остальных народов, организовав ведение племенных записей. Сначала появились книги племенных лошадей и овец. Для крупного рогатого скота они были созданы несколько позднее, а точнее, в 1822 г. Это была первая книга племенных шортгорнов, изданная Койэтсом, охватывающая сведения о родословных животных, начиная с 1737 г.

Успехи английского скотоводства общеизвестны. Великобритания по праву считается племенной фермой мира, вызвала подражание сначала на европейском континенте, в частности в Германии, а затем - во всем мире.

Первая книга племенных животных по скотоводству в России возникла в центральной полосе - в Курской губернии в 1903 г., а несколько позднее - в Харьковской. Эти книги регистрировали племенной швейцарский скот (в основном симменталов). В 1923-1924 гг. были открыты книги по племенному красному степному скоту, а в 1925 г. - по белоголовому украинскому скоту. В последующие годы были организованы книги по симментальской, красной горбатовской, холмогорской и многим другим породам скота.

По материалам этих книг судят о направлении племенной работы, совершенствовании породы, ее линиях и семействах. В них зафиксирована история породы, методы племенной работы с ней. Знание истории позволяет более правильно наметить пути и методы дальнейшего совершенствования породы, сделать анализ эффективности применявшихся различных методов разведения, установить качество и продуктивность не только записанных в них животных, но и их предков. Материалы книг находят широкое

применение при составлении перспективных программ совершенствования современных стад и пород скота.

Книги племенных животных разделяют на закрытые, где регистрируют только животных, родители которых были ранее записаны в племенные книги, и открытые - в них записывают всех животных, удовлетворяющих определенным требованиям по происхождению, развитию и продуктивности. В дальнем зарубежье принята в основном система ведения книг племенных животных закрытая. Они ведутся обществами, ассоциациями по разведению скота той или иной породы. В России Государственная книга племенных животных (ГКПЖ) ведется по открытой системе.

Требования для записи в ГКПЖ по мясным породам: быки-производители записываются не моложе 18-месячного возраста; чистопородные; с комплексной оценкой не ниже класса элита; с данными о происхождении не менее чем, по двум рядам предков по матери и отцу, по возможности, проверенных по качеству потомства и его оплодотворяющей способности; коровы - чистопородные, IV и III поколения с показателями живой массы, оценки мясных статей телосложения и молочности, после I отела, не ниже I класса по каждому признаку; с данными о происхождении, не менее чем по двум рядам предков - по матери и отцу. У коров и быков определяются следующие 9 промеров: высота в холке и в крестце; глубина, ширина и обхват груди; косая длина туловища (палкой); ширина в маклоках; косая длина зада и обхват пясти.

Требования для записи в ГКПЖ скота молочных и молочно-мясных пород: быки-производители не моложе 18 месяцев, чистопородные с комплексной оценкой не ниже класса элита и при наличии данных о происхождении не менее чем по двум рядам предков по матери и трем рядам предков по отцу; коров записывают после окончания I лактации как чистопородных, так и помесных с комплексной оценкой не ниже I класса, при удое 150 % от стандарта породы и выше, при наличии данных о происхождении не менее чем по двум рядам предков.

Таким образом, ГКПЖ является паспортом породы, ее историей, без которой невозможно правильно построить племенную работу как с отдельным стадом, так и породой в целом.

3. Выставки и выводки животных

Средствами популяризации достижений племенных хозяйств по разведению тех или иных пород молочного и мясного скота служат ежегодно проводимые выставки и выводки животных.

Задача выставок способствовать развитию скотоводства. По масштабам они бывают: Всероссийские, республиканские, краевые, областные, межрайонные и районные. Выставки могут быть как постоянно действующие, так и краткосрочные (2-3 дня). Они приносят только тогда ощутимую пользу, когда проводятся систематически и планомерно через определенное время.

Факторами, гарантирующими успех выставки, являются: выбор места выставки в центрах наиболее ценного племенного скота; красивое оборудование выставочной территории; постоянство состава экспертных комиссий и преемственность в их работе; привлечение к экспертизе животных специалистов - знатоков породы; выработка правил и шкал выставочной оценки, действующих продолжительный период времени, и своевременное окончание экспертизы; установление премий, выдаваемых за лучших животных-экспонатов, показанных на выставке; печатание отзывов в периодической печати; тщательная подготовка животных к выставке: издание выставочного каталога животных; фотографии животных; издание отчета о выставке.

Помимо выставок, в качестве мероприятия массового порядка, позволяющего учесть результаты работы и стимулирующих скотоводов к улучшению скотоводства следует считать однодневные выводки молодняка и производителей с потомством, животных выдающихся семейств. Значение выводок не менее велико, как и выставок: пропаганда достижений науки и передового опыта в племенном скотоводстве; обучение работников методам племенной работы; оценка племенных хозяйств по развитию племенного скотоводства; заключения сроков реализации племенного молодняка.

Выводки животных - это общественный смотр по сохранению и выращиванию молодняка, проводимый один или два раза в год (весной и осенью). Планомерность и систематичность устройства выводок так же, как и выставок, служат залогом успеха в развитии той или иной породы молочного или мясного скота, способствуют повышению уровня ведения, в целом, отрасли скотоводства, и в частности племенного. Широкая гласность этих мероприятий имеет исключительно важное значение в пропаганде передового практического опыта и достижений ведения рентабельного молочного и мясного скотоводства.

4. Планирование племенной работы.

Правильное составление плана селекционно-племенной работы имеет важное значение для дальнейшего развития стада в том числе и улучшения и его качества. Обычно план составляют на пяти летний период. При составлении плана необходимо провести тщательный анализ предшествующей племенной работы. Поэтому существует два раздела плана:

1. Анализ предшествующей племенной работы за предыдущие 3-5 лет.
2. Перспективный план качественного совершенствования стада.

В составлении плана принимают участие наилучшие сотрудники: ученые, специалисты хозяйства и руководящих организаций.

Первая часть плана обычно состоит из разделов:

1. Анализ производственной деятельности. Кормовая база, экономика хозяйства.

2. Характеристика технологии ведения скотоводства в хозяйстве. Описание технологии кормления и содержания молодняка, коров, быков, с обязательным критическим обоснованием проведения необходимых изменений технологии.

3. Анализ воспроизводства стада.

4. Характеристика за ряд лет показателей продуктивности, желательно дать динамику за последние 10 лет.

5. Анализ ветеринарно-санитарного состояния.

Вторая часть основывается на проведенной характеристике первой части, результатов отбора и подбора животных. Он включает разделы:

1. Обоснование практических результатов на перспективу.

2. С учетом селекционно-генетической ситуации, выявленной в первом разделе дается прогноз на перспективу и по годам развития. Основной показатель продуктивности и развития животных.

3. Составляется индивидуальный план подбора и интенсивность отбора на ближайшую перспективу, с обязательным объяснением необходимости проводимых мероприятий. При этом используется не только индивидуальный подход, но и групповой подбор, обеспечивающий оптимальное использование существующего генофонда.

4. Разрабатываются типовые нормы кормления животных и балансировка по 20-25 питательным в-вам. И рассматривается предложение по изменению структуры посевных площадей и покупке кормов.

5. Разрабатываются мероприятия по улучшению содержания животных, совершенствованию ветеринарно-санитарного обслуживания животных, строительству и реконструкции помещений.

5. Компьютеризация в племенном деле

Для анализа данных первичного зоотехнического и племенного учета, результатов разведения, методов отбора и подбора, оценки быков-производителей по качеству потомства и бычков, телок по собственной продуктивности специалисты скотоводы должны обрабатывать в короткий срок огромный цифровой материал. Только при этом племенная работа может быть эффективной. Но учитывая большой объем данных по учету, своевременную и полную обработку полученной информации, проведения анализа, следует констатировать тот факт, что без механизации и автоматизации учета этого практически провести невозможно.

В связи с этим все более широкое применение для регулярного сбора информации племенного учета, ее обработки и анализа возлагается на ЭВМ.

Применение в племенном деле ЭВМ получило широкое распространение в Скандинавских странах. Среди европейских стран наибольший интерес представляет опыт Швеции. В этой стране племенная работа с крупным рогатым скотом сосредоточена в кооперативных объединениях по производству молока и по искусственному осеменению скота. Начиная с 1951 г., в этой стране стали использовать вычислительную технику для обработки данных контроля молочной продуктивности и для оценки быков по качеству потомства. В 1962 г. была установлена первая ЭВМ для обработки данных племенной информации. Большая мощность ЭВМ позволила разработать систему сложных, взаимосвязанных программ обработки данных, основанных на использовании многих источников информации.

За годы использования ЭВМ в племенной работе сменилось уже не одно поколение ЭВМ. В настоящее время ЭВМ выполняет арифметические операции в миллион раз быстрее человека. И эти возможности обработки информации находятся в распоряжении каждого хозяйства нашей страны. В стадии решения автоматизация первичного учета. Автоматические системы будут распознавать каждую корову, определять и учитывать продуктивность при каждом доении, рассчитывать индивидуальные рационы и выдавать концентрированные корма.

По сообщению Л.К. Эрнста, А.А. Цалитиса (1989), наступает период персональных ЭВМ, когда специалисты животноводства будут иметь автоматизированные рабочие места (АРМ) и будет внедрена «безбумажная технология», то есть вся информация будет накапливаться на машинных носителях памяти и передаваться не только цифровые данные, но текстовая информация. Через вычислительные сети специалистам станут доступны «базы знания» разных регионов стран, континентов.

Вычислительная техника в племенной работе нашей страны используется в основном в решении системы «СЕЛЭКС» - интегрированная система биологических служб животноводства, и ее суть отражена в названии - Селекция, Экономика, Система.

СЕЛЭКС решает широкий спектр разных задач племенной работы, начиная от способов мечения животных и кончая подготовкой сводных заключительных отчетов по бонитировке скота молочных и мясных пород определенных стад, хозяйств регионов и в целом страны, а также разработки селекционных программ по совершенствованию пород и массивов крупного рогатого скота хозяйств, районов, областей, краев, республик Российской Федерации. Вместе с этим СЕЛЭКС выполняет работу по объединению

информации племенной работы, искусственном осеменении, ветеринарии, кормлении, содержании, экономики отраслей молочного и мясного скотоводства (в мясном скотоводстве организация работы только начинается, но в последние годы в связи с кризисной обстановкой в животноводстве эти работы были почти полностью приостановлены, но в настоящее время они снова возобновлены). Хорошо отлажены работы СЕЛЭКС в молочном скотоводстве.

Наиболее тесное и традиционное взаимодействие на уровне хозяйств и стад крупного рогатого скота имеет племенная работа с банками спермохранилищ, технологией производства молока и говядины, кормопроизводства, а также с лечением, выбраковкой коров, воспроизводством стада и ветеринарией. Все это сближает и интегрирует в СЕЛЭКС информацию для племенной работы и ей сопутствующих отраслей производства. Первичный учет в скотоводстве, оценки количества и качества его продукции взаимосвязывают бухгалтерский и племенной учет. Решаются проблемы по обучению кадров и вопросы социального характера на более высоких уровнях управления в объединениях родственных предприятий по областям и республикам.

Таким образом, СЕЛЭКС не только автоматизирует обработку данных, повышает качество информационного обеспечения отдельных служб, но и обеспечивает специалистов удобными для исполнения данными смежных служб. Общеизвестное, утверждающее это выражение гласит: «Имея хорошую информацию, можно управлять и хорошо, и плохо; плохую - только плохо».

Стержнем СЕЛЭКС являются данные племенного учета, так как только при целенаправленной селекционной работе ведутся наиболее подробные записи о каждом животном стада. Пусковым комплексом СЕЛЭКС служит обработка данных племенного учета в молочном и мясном скотоводстве. С этой целью на каждую корову вводят в ЭВМ основные данные о ее происхождении, дату последнего осеменения отела и ее продуктивности (данные племенных карточек). В дальнейшем племенная карточка коровы в ЭВМ регулярно пополняется сведениями, которые, как правило, вносятся вручную в племкарточку, которая имеется в хозяйстве. Но введение племенных карточек в хозяйство - это мероприятие временное, до оснащения зоотехников автоматизированным рабочим местом, после чего все данные будут накапливаться в персональной ЭВМ и по мере надобности выводиться на экран ЭВМ. В настоящее время в передовых хозяйствах уже внедрены компьютерные технологии информационных систем по племенному делу в

скотоводстве, успешность работы которых вполне доказана. И ныне они находят все более широкое освоение и использование.

В СЕЛЭКС по молочному скотоводству отражены четыре группы накапливаемых сведений: 1) списки животных; 2) сводные анализы; 3) прогнозы и планы; 4) расчет популяционных селекционно-генетических параметров.

Дополнительно и регулярно подготавливаются списки коров: подлежащих осеменению, проверки на стельность, необходимости провести запуск, профилактические ветзообработки, долголетних, высокопродуктивных, приобретенных из других стад животных и др.

Готовятся сведения, в которых каждое хозяйство в отдельности не нуждается. Их используют для проведения селекционно-племенной работы в масштабах породы области, края, республики. Информация такого рода может быть следующей: данные о генеалогической структуре стада для закрепления быков к отдельным стадам с целью не допущения тесного инбридинга; отбор коров в группу матерей быков и для составления плана индивидуального подбора, устанавливаемого по определенным критериям автоматизированы; оценка быков-производителей по качеству потомства, включающая список коров, осеменяемых спермой оцениваемого быка, рождение дочерей оцениваемого быка, их рост и развитие, причины выбытия дочерей, оценка быков по I лактации дочерей, оценка по пожизненной продуктивности дочерей с учетом их обильномолочности, жирномолочности, белковости, морфологических и функциональных свойств вымени, здоровья, долголетия; получения селекционно-генетических параметров иных признаков продуктивности конкретных стад и массивов крупного рогатого скота.

В СЕЛЭКС имеются отдельные программы для отработки данных; производству и накоплению спермы быков-производителей станций искусственного осеменения; по базе данных выдающихся особей племенного скотоводства; расчету потребности в кормах; обработке ветеринарных показателей и др. СЕЛЭКС продолжает совершенствоваться, использование новых методов оценки быков, наиболее современная оценка методом BLUP, которая освоена СЕЛЭКС, развивается в направлении освоения новых проблем селекции и использования новых технических средств: автоматизации лабораторных исследований применения персональных компьютеров, средств передачи данных и т.д. В последние годы все большее использование в совершенствовании крупного рогатого скота находит крупномасштабная селекция, которая без использования ЭВМ просто не

возможна, а также разработки программ, позволяющих увязывать разные отрасли народного хозяйства и достижения разных наук, чему способствует кибернетика (наука об управлении, связи и переработки информации).

Лекция №11

«Наследственность и изменчивость сельскохозяйственных животных»

План лекции:

1. Виды наследственности и изменчивости.
2. Методы изучения наследственности и изменчивости.
3. Качественные и количественные признаки.
4. Коэффициент наследуемости.
5. Основы биометрии

1. Виды наследственности и изменчивости.

Наследственность – свойство живых существ передавать свои признаки и особенности потомству; способность организмов воспроизводить себе подобное; этим термином определяют сходство родственных особей между собой, куда бы его не перевозили и в какие бы условия ни помещали, если он сохранит способность размножаться, воспроизведет свои особенности.

Установлено, что при половом размножении передача признаков от родительских особей потомкам осуществляется через половые клетки, имеющие цитоплазму и ядро. В зависимости от того, ядру или цитоплазме принадлежит ведущая роль в передаче признака, различают ядерную (хромосомную) наследственность и цитоплазматическую (внеядерную, внехромосомную) наследственность.

Ядерную и цитоплазматическую наследственность называют еще «истинной наследственностью». Возникновение нового дочернего поколения при половом размножении обязано слиянию женской и мужской половых клеток, которые составляют ничтожно малую долю многоклеточного организма, т.е. они являются тем мостиком, который обеспечивает материальную непрерывность между поколениями. Но клетки организмов не содержат маленьких готовых зародышей признаков взрослых организмов: они несут в себе только задатки, возможности развития признаков и свойств, которые принято называть генами. Ген является единицей наследственности, определяющей отдельный наиболее элементарный признак, которые находятся на хромосомах. Хромосома является системой линейно сцепленных генов, обеспечивающих хранение и передачу информации.

Но может проявиться «ложная наследственность», так курица может передать цыпленку болезнь, не наследуемую через гены. Например, яйцо может нести бактерии, которые размножаются и вызывают у цыпленка в течение первой недели его жизни – заболевание пуллороз – белый понос.

Мышь может получить с молоком матери карциногенный фактор, который позже вызовет рак молочной железы. Эти заболевания передаются потомству от родителей, но не являются наследственными. Следовательно, ложная наследственность – это появление в поколениях признаков и свойств, которые обусловлены действием возбудителей болезни.

Зигота получает цитоплазму с ее органоидами в основном от материнского организма. От сперматозоида в яйцеклетку при оплодотворении проникает очень незначительная часть цитоплазмы с единичными органоидами, а у некоторых видов только ядро.

Внеядерная наследственность обусловлена наличием в цитоплазме органелл, имеющих собственные ДНК, а следовательно, и собственные гены. К таким органоидам относятся митохондрии.

Наряду с явлением наследственности в предмет исследования генетики входит изучение процесса изменчивости.

Изменчивость – способность организмов приобретать новые признаки, под действием наследственных и ненаследственных факторов. Она определяет различия между признаками у особей одного вида, а также, между родственными особями одного или нескольких поколений, между родительскими особями и потомками.

Изменчивость может быть наследственной – онтогенетической, комбинативной, коррелятивной, мутационной и ненаследственной – модификационной.

Онтогенетическая – совокупность последовательных изменений признаков и свойств особи в процессе ее индивидуального развития.

Комбинативная – возникает в результате рекомбинации признаков отцовских и материнских форм.

Мутационная – изменчивость, возникающая в результате действия внешних и внутренних факторов на наследственный аппарат.

Коррелятивная – связана с изменением одного признака в зависимости от изменения другого признака.

6. Модификационная – изменение признака или свойства в онтогенезе под влиянием внешних условий. Носит приспособительный характер. Модификационная изменчивость не наследуется, но возможны длительные модификации, т.е. изменчивость признаков, сохраняющаяся в ряду поколений при сохранении условий, определяющих их появление, может привести к недоразвитию потомков не только в первом, но и в последующих поколениях. Данный вид изменчивости имеет большое практическое значение. Создание оптимальных условий для реализации наследственной

2.Методы изучения наследственности и изменчивости.

Современная генетика изучает явления наследственности и изменчивости, опираясь на достижения различных отраслей биологии -биохимии,

биофизики, цитологии, эмбриологии, микробиологии, зоологии, ботаники, растениеводства и животноводства. Генетические исследования значительно обогатили теоретические области биологии, а также зоотехнику, ветеринарию, племенное дело и разведение сельскохозяйственных животных, селекцию и семеноводства растений, медицину. При изучении генетики применяется ряд методов исследования.

Гибридологический метод впервые был разработан и применен Г. Менделем в 1856-1863 гг. для изучения наследования признаков и с тех пор является основным методом генетических исследований. Он включает систему скрещиваний заранее подобранных родительских особей, различающихся по нескольким парам альтернативных признаков, наследование которых изучается. Проводится тщательный анализ гибридов первого, второго, третьего, а иногда и последующих поколений по степени и характеру проявления изучаемых признаков. Этот метод имеет важное значение в селекции растений и животных.

Генеалогический метод, является одним из вариантов гибридологического метода. Наследование признака при этом изучают путем анализа передачи его потомству в целых семьях или родственных группах, для чего составляются родословные на несколько поколений предков отдельных особей и целых групп. Используется для выявления заболеваний, которые передаются по наследству и их носителей.

Цитогенетический (цитологический) метод служит для изучения строения хромосом, их удвоения и функционирования, перестроек и изменчивости числа хромосом. С помощью цитогенетики выявляют разные болезни и аномалии, связанные с нарушением в строении хромосом и изменением их числа.

Биохимический метод используется для детального изучения процессов, происходящих в клетках при размножении, росте и развитии, а также для изучения химического строения генетического материала и возникающих в нем изменений.

Иммуногенетический метод используется для изучения групп крови, полиморфизма белков, ферментов сыворотки крови и других жидкостей организма. С его помощью можно установить иммунологическую несовместимость, выявить иммунодефициты, мозаицизм близнецов и т.д.

Близнецовый метод применяется при изучении влияния определенных факторов внешней среды и их взаимодействия с генотипом особи, а также для выявления относительной роли генотипической и модификационной изменчивости признака.

Онтогенетический (феногенетический) метод используют для анализа действия и проявления генов в разные периоды роста и развития при разных условиях среды. Изменение в кормлении и содержании животных влияет на характер проявления наследственно обусловленных признаков и свойств.

Мутационный метод позволяет установить характер влияния мутагенных факторов на генетический аппарат клетки, ДНК, хромосомы, на изменение признаков или свойств.

Популяционно-статистический метод применяется при обработке результатов скрещиваний, изучении связи между признаками, анализе генетической структуры популяции, распространении генетических аномалий в популяции.

3. Качественные и количественные признаки.

В генетике выделяют 2 класса признаков: качественные и количественные. Разберем отличия одних от других.

ПРИЗНАКИ	
качественные	количественные
Описываются словами и имеют два взаимоисключающих варианта, т.е. являются альтернативными. К ним относятся порода, группы крови, наличие или отсутствие рогов, масть и др. они являются как бы «Паспортом» породы (например, крупная белая порода – она будет белой масти, а крупная черная – черной) по масти мы можем определить генотип животных, если у кур гребень листовидный – то этот признак вызывается рецессивным геном; лошадь по масти рыжая – гомозигота рецессивная)	Описываются, измеряются и учитываются цифрами (удой, содержание жира в молоке, многоплодие свиней, живая масса и др.). Поскольку количественные признаки характеризуются цифрами – это уже вносит трудности в изучении их наследования. Так как за одной и той же цифровой характеристикой скрываются разные генотипы. Наблюдается полимерный характер наследования.
Они различаются между собой:	
1. по характеру генетической обусловленности	
Имеют моногенный характер наследования (один ген отвечает за один признак)	Имеет полигенный характер наследования, т.е. обуславливаются большим числом генов (например, пигментация кожи у человека зависит от 10 генов)
2. Влияние условий среды на формирование признака	
Не зависит от условий среды (масть у коров не изменяется ни зимой, ни летом)	В большей степени зависит от факторов внешней среды (до 70-80%) и только на 20-30% от генотипических факторов (удой коров зависит и от кормления и от температуры окр. среды и т.д.)
3. По характеру генетической изменчивости.	

Имеет прерывистый характер изменчивости. При наследовании разных пород животных изменчивость признака у потомков за пределы изменчивости родительских форм не выходит (коровы либо рогатые, либо комолые, но не может быть однорогая)	Характер изменчивости непрерывный (жир может быть у дочерей и 3,1 и 3,2 и т.д.). при скрещивании разных сортов изменчивость гибридов 2-го поколения выходит за пределы изменчивости родительских особей (может быть и больше и меньше)
---	--

4. Коэффициент наследуемости.

На любой хозяйственно полезный признак оказывают влияние две группы факторов:

1. Наследственные факторы
2. Факторы внешней среды.

Мы можем это выразить простой формулой:

$$\Phi = \Gamma + C$$

Наследуемостью называется доля участия наследственной изменчивости в общей фенотипической изменчивости признака данной популяции или, иными словами, доля влияния наследственной изменчивости на фенотипическую.

Вопрос о том, можно ли о генетической изменчивости какой-либо популяции судить по ее фенотипической изменчивости, издавна привлекал ученых. Задача сводилась к нахождению метода выделения доли влияния на изменчивость признака наследственной изменчивости и доли влияния факторов внешней среды. Задача сводиться к нахождению величины h^2 – коэффициента наследственности признака. Чем выше h^2 , тем больше влияние генотипической изменчивости, и, наоборот, чем она ниже, тем сильнее влияние паратипических факторов и тем труднее правильно оценить по фенотипу наследственные особенности животных при отборе.

Наиболее простым считается метод оценки наследуемости признаков, основанный на изучении корреляции между продуктивностью близкородственных животных, главным образом, матерей и дочерей.

$$h^2 = 2r_{м/д}, \text{ где}$$

r – корреляция – это взаимосвязь между признаками.

Наследуемость определяется в долях единицы или в %. Знание наследуемости позволяет определить возможность проводить отбор и профилактическую работу. Еще один востребованный способ определения наследуемости – вычисление данного показателя через коэффициент регрессии (применяется для качественных признаков):

$$h^2 = 2R_{м/д}.$$

От величины h^2 зависит эффективность отбора особей:

- при высоком значении h^2 можно вести отбор по индивидуальным показателям (*отбор по фенотипу*)

при низком значении (около нуля) отбирают животных с учетом их происхождения и качества полученного от них потомства (отбор по генотипу).

При работе с высокопродуктивными линиями животных современных пород и кроссов используют комбинированный метод селекции (индивидуальная + массовая)

Коэффициент наследуемости признаков рассчитывается по формуле:

$$h^2 = 2 \times r$$

где r – коэффициент корреляции между признаками матерей и дочерей

Наследуемость отдельных признаков у животных (h^2):

- По удою – 4-60 %
- По содержанию жира в молоке – 17-70 %
- Прирост на откорме – 3-70 %
- Яйценоскость – 11-47 %
- Масса яиц – 33-80 %

Используя коэффициент наследуемости признаков, рассчитывают эффект селекции животных за одно поколение отбора:

$$SE = h^2 \times Sd$$

где SE – эффект селекции

h^2 - коэффициент наследуемости признака

Sd – селекционный дифференциал

Sd – это разница между средней продуктивностью стада и лучшей ее частью, отобранной в племенное ядро

$$(Sd = M1 - M2)$$

Пример: Расчет эффекта селекции по удою в стаде молочного скота:

1) средний удой на 1 корову в стаде - 8000 кг,

удой коров племенного ядра – 11800 кг.

2) $Sd = M1 - M2 = 11800 - 8000 = 3800$ кг.

3) Коэффициент наследуемости удою в среднем равен 20% ($h^2 = 0,20$)

4) $SE = h^2 \times Sd = 3800 \times 0,20 = 760$ кг.

Вывод: благодаря отбору животных по генотипу в следующем поколении произойдет повышение удоюв в стаде на 760 кг и средний удой коров составит 8760 кг (при условии сохранения уровня кормления и наследственного влияния отца (h^2)).

5. Основы биометрии

Для того, чтобы рассчитать коэффициент корреляции, нам необходимо вспомнить раздел генетики – биометрию, которая построена на принципах и

методах теории вероятности и математической статистики. Предметом изучения служат варьирующие признаки, т.е. те которые изменяют свои значения и могут быть либо количественными, либо качественными.

Для выявления закономерностей изменчивости используют сведения, полученные на многочисленных объектах, т.е. групповые свойства. Группу биологических объектов, на которой изучают варьирующие признаки, называют совокупностью. Различают 2 вида совокупностей: генеральную и выборочную.

Генеральную совокупность составляют все многочисленные особи, которые могут интересовать исследователя по каким-либо варьирующим признакам. Величина генеральной совокупности зависит от задачи исследований по изучаемому признаку. Генеральной совокупностью может быть группа животных составляющих вид, породу, стадо, линию или какую-либо популяцию. Изучение генеральной совокупности является конечной целью любого исследования. В связи с тем, что она может состоять из большого числа объектов, изучить в целом технически очень сложно, поэтому такой метод обработки применяется редко. Для изучения генеральной совокупности выделяют часть особей в выборочную совокупность или в выборку.

Основные свойства выборочной совокупности:

1. Выборочная совокупность должна достоверно отражать структуру генеральной совокупности, т.е. быть репрезентативной;
2. Выборка показателей из генеральной совокупности проводится в случайном порядке, т.е. рендомично;
3. Данные выбираются из документов первичного зоотехнического, ветеринарного или исследовательского учета;
4. Выборочная совокупность бывает : малочисленной – количество вариантов до 30, средней – до 100 и многочисленной – свыше 100.

Биометрия основана на специфических методах обработки и использования формул для вычисления необходимых показателей.

Выборка показателей из генеральной совокупности называется сырым не ранжированным рядом чисел. С такими показателями трудно работать. Для удобства анализа и облегчения последующих расчетов, полученные данные необходимо определенным образом группировать. Способ группировки зависит от характера изменчивости, так и от объектов выборки.

Наиболее простым методом группировки при небольших размерах выборки ($n \leq 30$) является ранжирование, т.е. варианты располагают по принципу увеличения или уменьшения (т.е. по ранжиру). Это дает возможность быстро и легко установить максимальное или минимальное значение, пределы, в которых изменяется изучаемый признак, наиболее часто встречаемое значение признака (мода).

При многочисленных выборочных совокупностях данные группируются в классы (вариации), т.е. строят вариационные ряды.

Варианты изучаемого признака характеризуют каждую особь совокупности в отдельности. В тоже время необходимо знать общие свойства с признака было бы в данной совокупности. Чтобы их установить, данные обрабатываются статистически и вычисляют такие показатели, которые в обобщенном виде характеризуют свойства изучаемой совокупности.

Первым таким показателем является средняя арифметическая или средняя величина признака данной группы особей. Он характеризуют среднюю вариацию признака. Обычно это абстрактная величина, которая показывает, какое значение признака было бы в данной совокупности, если бы все варианты характеризовались одинаковым числом.

При многочисленных выборках средняя арифметическая величина вычисляется с помощью построения вариационных рядов, методом отклонения от условной средней величины:

$$M = A + b \times I, \text{ где}$$

A – условная средняя величина;

$$A = \frac{V \text{ начало модального класса} - V \text{ конец модального класса}}{2};$$

b - среднее отклонение от условной средней величины;

$$b = \frac{\sum P \times a}{n}$$

Средняя арифметическая величина именованная. Вычисляется в тех же единицах измерения, в которых сделана выборка по изучаемому признаку. Она дает возможность сравнить разные группы особей по одним и тем же признакам.

Средняя величина характеризует всю группу особей (совокупность) одним показателем. Но основное свойство ее членов – это способность изменяться от особи к особи остается не раскрытой. Для суждения о степени изменчивости признака в биометрии наиболее часто используются следующие показатели:

1) лимиты, или размах изменчивости **lim = max - min**, является наиболее простым, но и наименее точным способом количественного выражения степени его изменчивости. Крайние величины вариационного ряда показывают размах варьирования данного признака. При одних и тех же лимитах и средних величинах в разных вариационных рядах изменчивость признака внутри ряда может быть различной. Основной недостаток этого показателя заключается в том, что иногда при исключении из совокупности одной или нескольких особей размах изменчивости может измениться чуть ли не на половину.

2) Среднее квадратическое отклонение от средней арифметической величины (σ) – это основной показатель изменчивости, статистическая величина, которая показывает насколько в среднем каждый из вариантов отклоняется от среднего арифметического для данной выборки, рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \pm l \sqrt{\frac{\sum P \times a^2}{n} - b^2}$$

величина именованная и выражается в тех же единицах,

которыми измеряется признак.

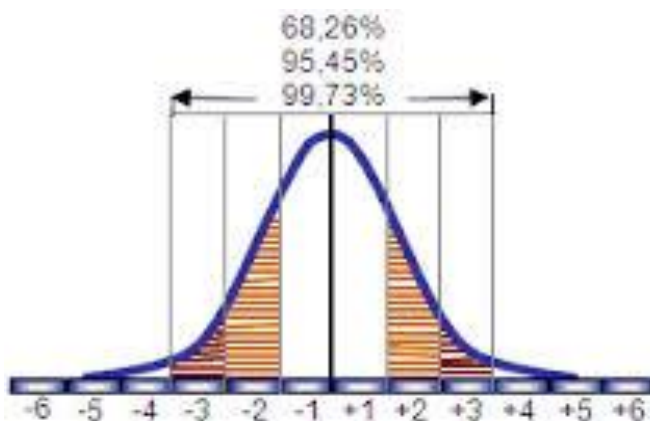
σ показывает степень варьирования: чем больше σ , тем больше изменчивость изучаемого признака и наоборот. Среднее квадратическое отклонение показывает, также, размах колебания. Обычно этот размах в генеральной совокупности приблизительно равен 3σ , т.е. подавляющее количество вариантов укладывается в границах $M \pm 3\sigma$ (*правило трех сигм*).

Если в вариационном ряду, составленном по значительному количеству достаточно однородных вариантов, то они располагаются в границах:

$M \pm 1,0\sigma$ – 68,28% всех вариант;

$M \pm 2,0\sigma$ – 95,45% всех вариант;

$M \pm 3,0\sigma$ – 99,73% всех вариант.



3) Для сравнения разнообразия двух средних величин, выраженных в различных единицах измерения или имеющих различия в величине признаков, используется относительная величина, коэффициент изменчивости (или вариации) (C_v), выраженный в процентах:

$$C_v = \frac{\sigma}{M} * 100\% ,$$

Если $C_v > 20\%$, то имеет место сильное разнообразие вариационного ряда; C_v от 10 до 20% – среднее разнообразие; $C_v < 10\%$ – слабое разнообразие вариационного ряда.

Ошибки статистических величин

Биометрическая обработка преследует цель - на основании анализа данных у ограниченного числа особей (выборка), получить информацию о всех особях генеральной совокупности по определенному признаку. Но так как в выборку могут попасть как лучшие, так и худшие особи, значения M , δ , C_v , полученные в результате математической обработки этой выборки, будут отражать свойства генеральной совокупности лишь с определенной долей вероятности, т.е. с определенными статистическими ошибками.

Ошибки статистического наблюдения – это ошибки репрезентативности. Они показывают, в какой степени выборочная совокупность представляет генеральную совокупность. Эти ошибки неустранимы, зато они могут быть учтены и вычисляются с помощью формул:

$$m_M = \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad m_\delta = \pm \frac{\delta}{\sqrt{2n}} \quad m_{C_v} = \pm \frac{c_v}{\sqrt{2n}}$$

Разность и достоверность разности. Методика вычисления и практическое использование.

Специалисты животноводства постоянно сталкиваются с вопросами выбора: той или иной породы для разведения в условиях хозяйства, типа и уровня кормления, лекарства, дающего наилучший эффект при лечении и т. д. Для решения этих вопросов обычно проводят опыт, то есть формируют две сопоставимые группы животных (опытную и контрольную). На опытной проверяют изучаемый рацион кормления, новый ветеринарный препарат, тип скрещивания и т.д. По учтенным результатам опыта проводят сравнение с контрольной группой. Но поскольку каждая выборочная величина отражает в генеральной совокупности эту же величину с ошибкой, возникает вопрос, не является ли случайной и разница между ними?

Решить вопрос, случайна разница или достоверна (устойчива, постоянна) можно, вычислив критерий достоверности разницы - t_d по формуле:

$$t_d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}, \text{ где } t_d \text{ - показатель достоверности разницы,}$$

M - средние значения признаков в сравниваемых группах,

m - статистические ошибки средних величин.

При этом для большой выборки разность считается достоверной при $t_d \geq 2$. Величина критерия достоверности разницы t_d связана с величиной вероятности P . Обычно разница считается достоверной при уровне вероятности $P > 0,95$. Это самый низкий уровень вероятности. В биологии применяют три уровня вероятности: первый $P > 0,95$, второй $P > 0,99$ и третий, самый высокий, $P > 0,999$.

Уровень вероятности $P > 0,99$ указывает на то, что из 100 случаев наблюдений изучаемая закономерность будет проявляться в 99. Уровень вероятности в каждом конкретном случае зависит от величины критерия достоверности разницы и числа степеней свободы (n).

Если $t_d \leq 2$, то полученная разница недостоверна.

Лекция №12

«Современные биотехнологии в селекции»

План лекции:

1. Геномная селекция
2. Трансгенез.
3. Клонирование.
4. Трансплантация эмбрионов – перспективный метод повышения генетического прогресса молочного скота.
- 5.

1. Геномная селекция.

Геномная селекция — это самый современный способ оценки племенных качеств животных, основанный на установлении очень точной взаимосвязи

между структурой ДНК животного, его экстерьером и практическими преимуществами при разведении.

Геномная селекция - это тестирование генома сразу по большому количеству маркеров, покрывающих весь геном, так что локусы количественных признаков (QTL) находятся в неравновесном сцеплении хотя бы с одним маркером. В геномной селекции сканирование генома происходит с использованием чипов (матриц) с 50-60 тысячами SNP (которые маркируют основные гены количественных признаков) для выявления однонуклеотидных полиморфизмов вдоль генома животного, определения генотипов с желательным проявлением совокупности продуктивных признаков и оценки племенной ценности животного.

На практике, геномная селекция позволит сделать свиноводство максимально точным производством, а использование генетических маркеров полученных в ходе научных исследований по программе геномной селекции позволит ускорить процесс отбора наиболее ценных свиней. Эффективность этого отбора обеспечит использование индексных методов.

Термин «геномная селекция» был введен в научный обиход в 1998 году Хайли и Вишером, а Meuwissen, в 2001, с соавторами разработал методологию аналитической оценки племенной ценности на основе карты маркеров, которые охватывают весь геном.

Технологии геномной селекции позволяют расшифровать генотип свиней сразу после рождения и отбирать для разведения только самых лучших животных. Эта новейшая технология призвана в дальнейшем увеличивать селекционную точность и надежность племенной ценности свиней.

При использовании геномной селекции, увеличится надежность и достоверность племенной ценности, что позволит определять крайних животных как на верхнем так и на нижнем уровнях этого диапазона племенной ценности. Очевидно, что животные с наиболее низкими племенными индексами подвергнутся выбраковке, а животные с высокими индексами наоборот будут использоваться в производстве.

Геномная селекция, главным образом, предлагает преимущества для характеристик, которые:

- устарели (размер помета)
- сцеплены с полом (плодовитость свиноматок)
- трудно измерить (особенности здоровья)
- имеют низкую наследуемость

Преимущества Геномной Селекции



К примеру, в настоящее время очень сложно определить племенную ценность хряка по отношению к фертильности свиноматки. Необходимо некоторое время подождать пока потомство хряка даст приплод для того чтобы проанализировать его племенную ценность.

В конечном итоге использование геномной селекции предоставит нам более достоверную оценку материнских качеств конкретной свиньи, и затем мы будем в состоянии сместить центр внимания в направлении мышечного развития, не жертвуя фертильными чертами.

Преимущества геномной селекции

1. Более высокая точность исследований
2. Новые характеристики учета и оценки
3. Высокая скорость селекции

Ускоренный генетический прогресс поголовья свиней благодаря лучшему пониманию структуры ДНК

Цикл геномной селекции

1. Табличка с ДНК
2. Запись информации с таблички
3. Выщип на ухе свиньи
4. Отправка образца в геномную лабораторию
5. Извлечение ДНК
6. Создание чипов с ОНП
4. Анализ данных.
5. Определение геномной племенной ценности для селекции

Извлечение ДНК

1. Принятие образца
2. Подготовка образца
3. Растворение образца за ночь
4. Идентификация и регистрация образца
5. Центрифугирование

6. Определение количества ДНК
7. Упорядочивание ДНК
8. Промывка ДНК

Геномная оценка свиней



ОНП	Эффект аллель А	Эффект аллель В	Генотип кандидата	Предполагаемая генетическая ценность (ПГЦ)
1	-0.08	0.12	АА	-0.16
2	0.23	-0.10	АВ	0.13
3	-0.15	0.33	ВВ	0.66
4	-0.01	0.05	ВА	0.04
5	-0.02	0.01	АВ	-0.01
итого				Сумма ПГЦ из ОНП

Монетарные ежегодные преимущества геномной селекции

Таблица ежегодных дополнительных преимуществ полногеномной селекции (ПС) на одну товарную свиноматку

	Традиционное разведение	Дополнительное преимущество с ПС
Окончательный продукт	€ 28.00	+ € 5.60
Репродукция	€ 12.00	+ € 4.80
Итого	€ 40.00	+ € 10.40

Основные выводы

1. В недалеком будущем оценка племенной ценности свиней обязательно будет включать в себя геномную селекцию
2. Преимущества геномной селекции основаны на полногеномной оценке животных, занимающих твердое положение в селекционной пирамиде
 - а. пра-прародители
 - б. прародители
 - с. хряки родительского стада
3. Наибольшая польза от применения геномной селекции будет для улучшения сложных характеристик животных при селекции
4. 20-50% дополнительный ожидаемый прирост для свиней

Геномный отбор основан на:



Дополнительная информация по геномной селекции

1. Образец ДНК у свиней для геномной селекции берется из тканей уха
 2. Геном свиньи был расшифрован в 2009 году и, в это же время, создан SNP-чип содержащий около 60 000 генетических маркеров генома.
 3. Применение геномной селекции в практическом свиноводстве началось в 2009 году
 4. Родоначальником геномной селекции является маркерная селекция.
 5. Маркерная селекция – это использование маркеров для маркирования генов количественного признака, что дает возможность установить наличие или отсутствие в геноме определенных генов (аллелей генов).
2. **Трансгеноз** – искусственный перенос генов(или ДНК) из бактериальных клеток в эукариотическую клетку(организм) с помощью трансдуцирующих фагов

Трансгенным организмом называют организм, в геном которого с использованием методов генетической инженерии перенесена чужеродная ДНК.

Трансген – вводимая ДНК.

В 1980г. Дж. Гордон с сотрудниками получили трансгенный организм методом микроинъекции ДНК в пронуклеус оплодотворенного яйца.

Введение чужеродных генов в организм животных и получение линий животных, передающих по наследству приобретенные гены-трансгены, таких животных называют трансгенными животными.

Методика трансгеноза хорошо разработана на мышах.

В 1974 г. Р. Джениги и Б. минтц описали первую схему эксперимента по введению чужеродной ДНК в эмбрионы мыши.

Благодаря этому выявлены механизмы генной регуляции и развития опухолей, генетики роста и развития, природы иммунологической специфичности и т.д. Экзогенную(чужеродную) ДНК можно ввести помощью:

- ретровирусных векторов,
- метода микроинъекции,
- использования модифицированных стволовых клеток.

Методология получения трансгенных животных с заданными признаками состоит в следующем(Глик, Пастернак, 2002)

- 1) клонированный ген вводят в ядро оплодотворенной яйцеклетки;
- 2) инокулированные оплодотворенные яйцеклетки имплантируют в реципиентную женскую особь;
- 3) отбирают потомков, развивающихся из имплантированных яйцеклеток, которые имеют клонированный ген во всех клетках;
- 4) скрещивают животных, несущих клонированный ген в клетках зародышевой линии.

Трансгенные животные могут быть получены с использованием ретровирусных вектров, методом микроинъекции ДНК, путем использования модифицированных эмбриональных стволовых клеток.

Метод микроинъекций ДНК

Для получения трансгенных животных таким методом необходимо:

- 1) вызвать гиперovuляцию у самок(например, используют сыворотку жеребых кобыл, а потом хорионический гонатропин человека);
- 2) скрестить самок с гиперovuляцией с самцами и вымыть у них оплодотворенные яйцеклетки;
- 3) провести микроинъекцию ДНК в оплодотворенные яйцеклетки;
- 4) оплодотворенные яйцеклетки ввести «суррогатным» матерям.
- 5) идентифицировать трансгенных животных с помощью блот-гибридизации по Саузерену методом ПЦР(полимерной цепной реакции).

Скрещивая трансгенных мышей, получают трансгенную гомозиготную линию.

Однако при использовании этого метода получаю всего лишь около 5 % жизнеспособных трансгенных животных. При этом ДНК может интегрироваться в разные места генома, у некоторых организмов трансген не экспрессируется.

Метод модификации эмбриональных стволовых клеток

У мышей клетки, взятые на стадии бластоцисты, могут дифференцироваться в любую ткань. Эти клетки называются эмбриональными стволовыми клетками(ES). Эти клетки у мышей (стадия бластоцисты) можно генетически модифицировать методом генетической инженерии, встроив в них функциональный трансген. Потом ES - клетки микроинъецируют в бластоцисту реципиента, которую имплантируют в матку «суррогатных» матерей.

В 1988г.впервые удалось получить трансгенных овец, продуцирующих с молоком фактор свертывания крови, необходимый для лечения людей,

больных гемофилией. В последующие годы в мире было создано около 20 типов трансгенных коров, коз, свиней, овец и кроликов, которые продуцировали такие ценнейшие фармацевтические вещества, как тканевой активатор плазминогена, различные моноклональные антитела, эритропоэтин, инсулиноподобный фактор роста, интерлейкины, антитрипсин.

Трансгенные животные вполне способны избавить человека от множества различных заболеваний. В этом направлении работают ученые научно-производственного центра Россельхозакадемии, который находится в знаменитых ленинских горках.

Среди обитателей Биоцентра имеются кролики в организм которых внедрили целый ряд генов, в том числе от человека.

Внешне генетически- измененные кролики ничем не отличаются от обычных, но полученное от них молоко – продукт чрезвычайно ценный. В молоке имеется белок, который используется для борьбы с онкологическими заболеваниями, необходимая для курса лечения доза препарата очень мала, всего 5-7 миллиграммов, один кролик способен обеспечить десятки больных.

Имеются также трансгенные овцы, которые продуцируют с молоком фермент химозин. Этот фермент используется в сыроделии и является важным компонентом при получении лекарственного препарата абомин, который применяется при лечении желудочных заболеваний у человека.

Специалисты центра планируют создать лекарства из молока коров, коз, овец, которые могут быть использованы в онкологии, кардиологии, гематологии.

В недалеком будущем посредством генетически измененных животных человек сможет обзавестись «запасными органами». Например, трансгенная свинья, которая по физиологии и размерам органов наиболее близка к человеку вполне способна стать для нас основным поставщиком кожи, печени, сосудов сердца; трансгенная корова будет способна вырабатывать молоко, соответствующее по своему составу человеческому.

В 2001 г. канадским ученым удалось внести бактериальный ген, ответственный за расщепление фосфатов, сначала в организм мышей, а затем – свиней. Линия свиней под названием Enviropigs выведена в Гельфском университете в Онтарио при участии выпускника Ленинградского университета Сергея Голована. Новые свиньи отличаются от обычных высоким уровнем содержания в слюне фермента фитазы, разлагающего фосфатные соединения. Фосфаты, входящие в состав кормов, загрязняют воду, почву, и, одним из их источников является свиной навоз. Генетически измененные свиньи производят навоз с высоким содержанием фосфата, экскременты таких животных не только не загрязняют окружающую среду, но и не имеют дурного запаха.

В Оксфордском университете получен трансгенный комар (2005 г.), переносчик желтой лихорадки, имеющий в своем генотипе доминантный летальный фактор, который включается при выращивании с тетрациклином.

Если выпускать таких трансгенных самцов комаров, для спаривания с природными самками, их потомство будет погибать на личиночной стадии из-за отсутствия тетрациклина – «выключателя» летального фактора в трансгенных комарах.

Трансгенные птицы

Для получения трансгенных птиц необходимо:

- 1) из бластодермы выделяют клетки
- 2) потом клетки трансфицируют нужным трансгеном
- 3) вводят трансфицированные клетки в подзародышевую область облученной (лучами рентгена) бластодермы
- 4) получают некоторое количество химерных особей и кур, несущих трансфекцию в клетках зародышевой линии. Последние могут стать родоначальниками трансгенных линий.

Трансгенных кур можно использовать для получения высокогомозиготных линий по устойчивости к вирусным инфекциям, кокцидиозу; с высокой конверсией корма; с низким уровнем жира и холестерина в яйце» с улучшенным качеством мяса и т.д.

Трансгенные овцы, козы и свиньи

В настоящее время созданы трансгенные овцы, козы и свиньи, крупный рогатый скот.

Одной из важных задач молекулярной биотехнологии является создание трансгенных животных – «биореакторов» для получения нужных белковых продуктов, в т.ч.используемых в медицине.

Были созданы трансгенные овцы и козы, способные секретировать в молоке белки человека.

Сейчас имеются трансгенные овцы с повышенной скоростью роста шерсти. С этой целью кДНК овечьего инсулиноподобного фактора роста¹ поместили под контроль мышинового промотора гена кератина с высоким содержанием серы. В результате этого наблюдалась гиперэкспрессия кДНК.

В геном свиньи введена генетическая конструкция: регуляторная область гена β -глобина человека, два гена $\alpha 1$ – глобина человека и один ген βA – глобина человека. У трансгенных свиней в клетках крови синтезировался в большом количестве человеческий гемоглобин. После очистки гемоглобина с помощью хроматографии возможно его использование для замены цельной крови, используемой при трансфузии у человека. Следовательно, принципиально возможно путем трансгеноза получать заменители человеческой крови.

Получение человеческого $\alpha 1$ – антитрипсина (ААТ) для фармацевтических целей от трансгенной овцы.

Для этого делают следующую генетическую конструкцию: структурный ген $\alpha 1$ – антитрипсина человека связывают с регуляторным районом(промотором) β - лактоглобина овцы(или казеина). Этот рекомбинантный ген инъецируют в пронуклеус оплодотворенной яйцеклетки овцы. Затем ее имплантируют в «суррогатную» мать. Полученные

новорожденные трансгенные животные с ААТ человека идентифицируются на присутствие гена человека с помощью реакции ПЦР. Ген человека экспрессируется в ткани молочной железы, и белок ААТ секретируется в молоке. Получают молоко от трансгенных взрослых овец с α – антитрипсином человека, фракционируют белки молока и выделяют белки молока и чистый ААТ белок человека.

Однако пока получение трансгенных животных недостаточно эффективно. Только в 5% случаев экспрессируется ген человека. Из них будет половина самок. И в конечном итоге у небольшого процента животных наблюдается высокий уровень содержания нужного белка в молоке. Кроме того, человеческий белок секретируется у малого числа потомков трансгенных животных. Таким путем возможно получение трансгенных организмов с желательными признаками с последующим их клонированием. Это один из путей создания трансгенных линий овец, коз, крупного рогатого скота.

Особенно перспективно использовать трансгенных коров для получения с молоком нужного продукта и в необходимых количествах. При этом молочная железа коров может быть «биореактором», например, белка С, используемого для предотвращения тромбообразования, или использоваться для получения IX (фактора Кристмаса) каскадного механизма свертывания крови, который необходим больным гемофилией людям.

Для создания трансгенных коров можно использовать модифицированный метод микроинъекций ДНК. Технология получения трансгенных коров выглядит следующим образом:

Сбор овоцитов → созревание *in vitro* → оплодотворение спермой *in vitro* → центрифугирование оплодотворенных клеток → микроинъекция ДНК в мужской пронуклеос → развитие эмбрионов *in vitro* до стадии бластоцисты → имплантация одного эмбриона реципиентной клетке → скрининг

3. Клонирование

В конце XX века весь мир облетела новость: ученым впервые удалось вывести клонированное животное, овечку Долли. Для его создания эмбриолог из Эдинбурга(Шотландия) Ян Уилмот использовал клетку молочной железы овечки. Шотландским исследователям пришлось совершить 277 попыток прежде, чем на свет появился здоровый ягненок(23 февраля 1997 г.) – та самая Долли. Почти все кандидатки в ее клонированные сестры погибали даже на не стадии зародыша, а буквально в первые циклы деления клеток. Некоторые жертвы опыта развивались в уродцев.

Учеными нашей страны (Чайлахян, Свиридов, Карнаухов, Вепренцев) еще в 1987 г. была получена мышь Машка путем клонирования из эмбриональной клетки другой мыши.

За короткий промежуток времени было получено клонирование шесть овец и семь мышей в Японии, по бычку во Франции и Америке, корова в Южной Корее. 3 января 2002 г. по телевидению оказали 5 поросят в недельном возрасте, полученных путем клонирования. Поросята получены в

Шотландии, в той же лаборатории, где получена овечка Долли. В феврале 2002 г. объявлено, что в Китае получено клонированием 10 телят и 1 кролик.

10 февраля по телевизору показали козлят, появившихся у клонированной козы. Следовательно, такие животные обладают обычными репродуктивными качествами.

Что мы называем клонированием? Имеется в виду создание точной копии живого существа не половым путем, с использованием его генетического материала. Берется любая соматическая клетка, т.е. не яйцеклетка и не сперматозоид. Из нее добывается ядро, пересаживается в живую яйцеклетку, из которой собственное ядро удалено. В результате на свет должно появиться существо, по всем данным схожее не с мамой или папой, а с той особью, у которой взяли клетку – прородительницу.

Долли до настоящего времени остается единственным животным, выращенной из соматической клетки (клетки тела взрослой особи).

Остальные искусственно полученные ягнята и телята берут начало от эмбриональных клеток. Клетки эмбрионов некоторое время выращивают в искусственной питательной среде, затем с помощью иглы эмбриональная клетка вводится под оболочку незрелой яйцеклетки, а ее собственное ядро удаляется. Чтобы две клетки слились, искусственно сконструированную яйцеклетку стимулируют к делению, воздействуя на нее электрическим импульсом. Несколько первых делений совершается вне организма матери, где и завершает свое развитие. Самка, от которой были взяты зародышевые клетки (донор) и самка, давшая яйцеклетки (реципиент), а также приемная мать принадлежат к разным породам, различающимся контрастными признаками. Это гарантирует, что ягнята действительно происходят от пересаженного ядра.

В этом направлении считают перспективным выращивать новые органы, ткани, клетки, возвращать их в организм и тем самым омолаживать организм.

4. Трансплантация эмбрионов – перспективный метод повышения генетического прогресса молочного скота.

На современном этапе одним из основных методов совершенствования молочного скота является искусственное осеменение. Однако оно не обеспечивает в достаточной мере ускоренное выведение животных с высокими показателями продуктивности.

В странах с развитым молочным животноводством для повышения генетического прогресса проводится интенсивный отбор коров — потенциальных матерей быков. Таких коров используют в качестве доноров генетически ценных эмбрионов.

Применение технологии трансплантации эмбрионов позволяет в короткие сроки получать высокоценные маточные семейства и более точно оценивать качество потомства.

Основные этапы трансплантации эмбрионов следующие:

- 1) подготовки доноров и реципиентов

- 2) вымывание эмбрионов
- 3) работу с микроскопом, определение стадий и качества эмбрионов
- 4) посадка эмбрионов
- 5) заморозка эмбрионов.

Техника трансплантации эмбрионов

1. Отбирают коров из дойного стада с молочной продуктивностью животных (в данном хозяйстве от 6 500 до 10 000 кг.)

2. Изучают их экстерьерные особенности, форму вымени и сосков, свойства молокоотдачи, крепость костяка, копыт, и особо большое внимание уделяем состоянию органов воспроизводства.

3. Методом ректальной пальпации оценивают состояние половых органов, исключая или выявляя такие нарушения как кисты яичников, гипофункции, вагиниты и эндометриты.

4. Проводится синхронизация половой охоты коров-доноров и стимуляция полиовуляции. Эти этапы проводятся по специальной гормональной программе. Основным препаратом с суперовуляционным действием является фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), который вводится многократно совместно с другими препаратами.

5. Осеменение коров проводится дважды (с интервалом в 12 часов). День, в который проводится первое искусственное осеменение коровы-донора, считается датой оплодотворения. С этого дня начинается отсчет развития эмбрионов *in vivo* до их извлечения.

6. Вымывание эмбрионов из половых органов коровы проводится на 7–8-й день после осеменения, по технологии, рекомендованной канадскими эмбриологами.

Этот способ довольно простой и безопасный, воспроизводительная способность доноров при нем не нарушается, что позволяет многократно использовать генетически ценных коров-доноров для получения от них большого числа потомков.

Вымывание эмбрионов в обоих рогах матки, включая введение катетеров, продолжается 20–40 минут.

7. Манипуляции с эмбрионами - их извлечение из половых органов донора и вживление реципиенту (или криоконсервация), продолжительность от 2 до 7 часов.

В этот период создаются оптимальные условия, обеспечивающие сохранение жизненных качеств, что дает возможность транспортировать их в другие отделения хозяйства и соседних районов.

8. Проводится оценка эмбрионов на жизнеспособность морфологическим методом.

При этом основное внимание обращают на форму зиготы, число бластомеров, равномерность дробления, выраженность эмбриобласта и трофобласта.

Эффективность вживления эмбриона во многом зависит от грамотно отобранного и подготовленного реципиента.

1. При отборе реципиента, в первую очередь, руководствуются здоровьем животного в гинекологическом плане, а продуктивные, породные и племенные качества играют второстепенную роль.
 2. В качестве реципиентов чаще используют полновозрастных телок со здоровой воспроизводительной функцией.
 3. Важным фактором успешности вживления эмбриона служит синхронность проявления половой охоты у реципиентов и доноров. Разница не должна превышать 12 часов.
 4. При синхронизации половой охоты телок за 72 часа до предполагаемого осеменения коровы-донора потенциальным реципиентам делают инъекцию препарата, вызывающего охоту.
 5. Далее в течение пяти дней проводится мониторинг, фиксируют проявления половой охоты и впоследствии анализируют полученные данные.
- Пересадка эмбриона реципиентам** осуществляется цервикальным способом (введением эмбриона в рог матки через шейку).

- После пересадки наблюдение за реципиентом продолжается с целью выявления возможной повторной половой охоты.
- На 30–35 день проводится тест стельности с помощью аппарата ультразвуковой диагностики, и таким образом, уже через месяц можно оценить результаты работы.
- Если качественных эмбрионов получено больше, чем имеется реципиентов, то проводится **криоконсервация – замораживание эмбрионов.**
- Положительным аспектом замораживания эмбрионов является то, что она позволяет создавать банки эмбрионов ценных племенных животных. Кроме того, замороженные эмбрионы в любой момент можно использовать для вживления, если подходящий реципиент пришел в охоту естественным путем.

При наличии материальных ресурсов, здоровых животных, содержащихся в оптимальных условиях, наличии квалифицированных кадров трансплантация эмбрионов как биотехнологический метод воспроизводства стада удовлетворит потребности хозяйства в полном объеме для расширенного воспроизводства и исключит необходимость покупки племенных животных в массовом порядке.