Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»  
Факультет ветеринарной медицины и зоотехнии  
Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Кафедра "Кафедра частной зоотехнии, разведения и генетики"

Реферат

По дисциплине: «Технология производства продуктов свиноводства»

Тема: «Геномная селекция свиней»

Выполнил: студент 529 группы 2 курса  
Факультета ветеринарной медицины и зоотехнии  
Полешкина Инна Александровна

Проверил: кандидат с.-х. наук; доцент

Белокуров Сергей Гаврилович

Караваево 2020

Оглавление

[Введение 3](#_Toc55458418)

[Факторы селекции 5](#_Toc55458419)

[Коэффициентом корреляции 7](#_Toc55458420)

[Оценки генотипа 10](#_Toc55458421)

[Отбор свиней 14](#_Toc55458422)

[Отбор и подбор свиней 16](#_Toc55458423)

[Частота смены поколений 19](#_Toc55458424)

[Генетические маркеры 21](#_Toc55458425)

[Гены, используемые в селекции свиней 24](#_Toc55458426)

[Заключение 25](#_Toc55458427)

[Список использованной литературы: 26](#_Toc55458428)

# Введение

С помощью геномной селекции в свиноводстве существует возможность расшифровать генотип животных сразу после рождения и отобрать для разведения лишь самых лучших животных. Эта новейшая технология помогает увеличить селекционную точность и надежность племенной ценности животных.

Геномная селекция в свиноводстве является самым современным способом оценки племенных качеств животных, что основан на установлении взаимосвязи между структурой ДНК животного, его практическими преимуществами при разведении и экстерьером.

Геномная селекция в свиноводстве – это тестирование генома сразу по нескольким количествам маркеров, покрывающих весь геном. В геномной селекции сканирование генома проходит с применением чипов (матриц) для выявления полиморфизмов вдоль генома животного, определения генотипов с желаемым проявлением совокупности продуктивных качеств и оценки племенной ценности животного.

Геномная селекция в свиноводстве позволяет сделать отрасль максимально точным производством. Применение генетических маркеров, что получены в ходе научных исследований по программе селекции, позволяет существенно ускорить процесс отбора наиболее ценных животных. С помощью геномной селекции в свиноводстве существует возможность расшифровать генотип животных сразу после рождения и отобрать для разведения лишь самых лучших животных. Эта новейшая технология помогает увеличить селекционную точность и надежность племенной ценности животных, что позволяет определить крайних животных, как на нижнем, так и на верхнем уровне диапазона.

В результате проведения геномной селекции в свиноводстве животные с наиболее низкими племенными индексами подвергаются выбраковке, а с высокими – применяются в производстве.

Геномная селекция в свиноводстве имеет преимущества для таких характеристик, которые трудно измерять (особенности здоровья), давно устарели (размер помета), имеют низкую наследуемость, связаны со статью (плодовитость маток). Например, сегодня достаточно сложно определить племенную ценность хряка по отношению к фертильности матки. Потребуется некоторое время для того, чтобы потомство хряка дало приплод, и была возможность проанализировать его племенную ценность.

Геномная селекция в свиноводстве в конечном итоге дает достоверную оценку материнских качеств конкретного животного, что в свою очередь позволяет сместить центр внимания в направлении мышечного развития без жертвы фертильными чертами.

Преимуществами геномной селекции в свиноводстве является более высокая точность исследований, высокая скорость селекции, новые характеристики учета и оценки, ускоренный генетический процесс поголовья благодаря лучшему пониманию структуры ДНК.

В недалеком будущем обязательно оценка племенной ценности животных будет включать в себя геномную селекцию. Ее преимущества основаны на полногеномной оценке свиней, что занимают твердое положение в селекционной пирамиде: прародители, пра-прародители и хряки родительского стада. От применения геномной селекции в свиноводстве наибольшая польза будет для улучшения сложных характеристик животных. Дополнительный ожидаемый прирост для свиней составит 20-50%.

Селекция в широком смысле (по определению академика Н. И. Ва­вилова) представляет собой эволюцию, направляемую волей челове­ка и определенной системой племенной работы. В узком, практиче­ском, плане селекция свиней — это комплекс мероприятий по оценке наследственных качеств животных, отбору лучших особей на основе этой оценки и их подбору для получения более высокопродуктивного потомства.

В основу племенной работы положены методы генетического со­вершенствования свиней, т.е. такое улучшение хозяйственно полез­ных качеств, которое достигается методами селекции и передается из поколения в поколение. В этом смысле условия кормления и со­держания могут сохранять и изменять показатели продуктивности, но только в пределах наследственных возможностей.

# Факторы селекции

Уровень современных научных знаний позволяет выделить пять основных положений, определяющих эффективность селекции: генетическую обусловленность изменчивости признаков; точность оценки наследственных качеств, т.е. генотипа; отбор, подбор и частоту смены поколений. Рассмотрим эти факторы применительно к практическому применению.

Генетическая обусловленность изменчивости признаков. Она зави­сит от природы этих признаков, их эволюционного развития и значе­ния в обеспечении жизнеспособности особи и вида в целом. С учетом этого все признаки свиней делятся на три группы: количественные, Качественные и пороговые.

К количественным признакам относятся признаки, характеризую­щие непрерывную изменчивость, т. е. между особями отсутствуют четкие границы по развитию, проявлению того или иного признака, поэтому их можно группировать в разные классы без учета генетиче­ского расщепления. Одна из особенностей большинства количест­венных признаков — их сильная зависимость от условий среды, а их проявление в фенотипе обусловлено взаимодействием генотипа со средой.

Поскольку количественные признаки формируются в разных ус­ловиях по-разному, для характеристики популяций, стад, групп жи­вотных используют не частоты генов и генотипов, а статистические показатели, т. е. методы вариационной статистики. У свиней важней­шими количественными признаками являются многоплодие, крупноплодность, отъемная масса гнезда и одного поросенка, скороспе­лость, мясность и пр.

Качественные признаки свиней в основном определяют жизнеспособность и адаптационную способность (конституциональные каче­ства и стрессоустойчивость). Сюда же относятся масть, группа крови, белковые полиморфные системы и связанные с ними наследствен­ные аномалии. Особенность этих признаков — их высокая генетиче­ская обусловленность, небольшая зависимость от условий среды и высокая повторяемость в поколениях. Для характеристики популя­ций по этим показателям используют частоты генов и генотипов.

Проявление пороговых признаков зависит от действия наследствен­ных и средовых факторов; они характеризуются дискретной изменчи­востью. Как правило, это альтернативные признаки (они или есть у животного, или их нет). Например, животное больное или здоровое (для характеристики устойчивости к какому-либо заболеванию), мертворожденное или живорожденное, плодовитое или бесплодное.

Предполагается, что модель действия генов с пороговым эффек­том такова:

* все генетические и средовые факторы болезни объединяются водну непрерывную случайную величину, называемую подвержен­ностью;
* подверженность болезни имеет нормальное распределение и проявляется как непрерывный признак в данной популяции;

Отбор по этим признакам может быть успешным.

Каждый продуктивный количественный признак у свиней отлича­ется разной изменчивостью. Наследственность только определяет гра­ницы изменчивости, поэтому чем стабильней условия обитания и чем больше в стаде животных, тем быстрее средний показатель целого ста­да приближается к обусловленному наследственностью и генотипом уровню продуктивного признака. Например, у отдельно взятых свиноматок многоплодие бывает от 2 до 30 поросят и более. Однако в целом по стаду этот показатель (в хороших условиях) составляет 12 поросят на опорос, при этом разница в уровне признака у свиней разных поколе­ний в один и тот же год использования будет примерно одинакова. Улучшая условия среды, этот достаточно высокий уровень многопло­дия превзойти не удастся. И только изменение наследственности, ге­нофонда стада путем удачных скрещиваний или гибридизации позво­лит несколько повысить показатель в потомстве: он будет устойчивым при создании адекватных новым генотипам условий содержания и ис­пользования племенных животных.

Подавляющая часть маток будет отличаться средним показателем многоплодия стада, так как послед­ний есть статистический показатель. Отклонения обусловлены взаимодействием индивидуального генотипа со средой, которая примерно одинакова или усреднена для разных животных. В данном случае основную изменчивость обусловливают паратипические факто­ры, а на долю генотипического приходится не более 10—20 % общей фенотипической изменчивости. Естественно, что при удачных скре­щиваниях и постоянном поддержании оптимальных условий среды наследуемость признака у дочерних поколений будет увеличиваться, а прогнозируемый уровень многоплодия стада — все более соответствовать фактически полученному.

Однако и в этих условиях прогресс стада ограничен породным потенциалом многоплодия, а если и удастся в какой-то лучшей части маточного поголовья превзойти этот пороговый уровень, удержать его и тем более распространить на все стадо не получится до тех пор, пока существенно не изменится генофонд этого стада.

# Коэффициентом корреляции

Кроме генетической обусловленности важное значение имеет взаимосвязь признаков, определяемая коэффициентом корреляции. Знание корреляций позволяет предвидеть, как отбор по одним признакам по­влияет на изменение других признаков, по которым непосредственный можно и не проводить. Если корреляция положительная, то изме­нил одного признака видоизменяют другие в том же направлении (лучше или больше, меньше или хуже). При отрицательных корреля­циях улучшение одного признака ведет к ухудшению другого. Корре­ляция со значением менее 0,5 означает низкую, слабую связь признаков, со значением 0,5—0,7 — среднюю и со значением более 0,7 — тесную. В разных стадах одна и та же корреляция различается из-за разного ка­чества генотипов, числа животных и других причин.

В зависимости от того, по каким признакам стадо требует улучше­ния, учитываются последствия в отношении других важных призна­ков. Например, увеличение отъемной массы гнезда высоко коррели­рует с числом поросят и значительно меньше — с их средней массой. Одновременно это свидетельствует об улучшении молочности маток, особенно при раннем отъеме. В то же время будет наблюдаться увеличение потерь массы свиноматок за лактацию.

Приведенные в табл. 1 данные — это фенотипические корреляции. Генотипические корреляции в пределах родственных групп, линий, семейств на 0,05—0,15 ниже. Они позволяют проводить отбор родителей, например, по толщине шпика и прогнозировать с определенной вероят­ностью повышение мясности туш у их потомков.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 1 Показатели корреляции признаков у свиней  Коэффициент корреляции   |  |  |  | | --- | --- | --- | | коррелирующие признаки | Лимит | Средний | | Многоплодие | |  | | Число поросят при отъеме | 1 | 0,70 | | Масса поросенка при отъеме | —0,2…—0,5 | -0,40 | | Масса гнезда при отъеме | 0,38-0,72 | 0,60 | | Средняя масса 1 поросенка при отъеме | |  | | Число поросят при отъеме | 0-0,4 | 0,20 | | Масса поросенка при отъеме | 0,08-0,54 | 0,35 | | Масса гнезда при отъеме | 0-0,35 | 0,25 | | Масса гнезда при отъеме | |  | | Число поросят при отъеме | 0,5-0,96 | 0,80 | | Масса поросенка при отъеме | 0,2-0,4 | 0,35 | | Среднесуточный прирост на откорме | |  | | Масса поросенка при опоросе | 0-0,3 | 0,18 | | Масса поросенка при отъеме | 0,3-0,5 | 0,40 | | Поедаемость корма | 0,7-0,9 | 0,80 | | Затраты корма на 1 кг прироста | 1  о  00  о | -0,50 | | Содержание мяса в туше | |  | | Среднесуточный прирост на откорме | -0,3…+0,3 | 0 | | Затраты корма на 1 кг прироста | —0,15…—0,4 | -0,3 | | Длина туши | о  Т  р | 0,30 | | Толщина шпика над 6-7-м ребром | -0,7…—0,4 | -0,6 | | Толщина шпика средняя | —0,8…—0,4 | -0,65 | | Площадь «мышечного глазка» | 0,3-0,7 | 0,50 | | Масса окорока | 0-0,2 | 0,10 | | Процент мяса в окороке | 0,7-0,9 | 0,80 | | Прижизненная толщина шпика | |  | | Толщина шпика | 0,7-0,9 | 0,80 | | Процент мяса в туше | -0,8…-0,3 | -0,60 | |

Среднесуточный прирост на откорме отрицательно коррелирует с затратами кормов на единицу прироста. В целом быстрорастущие свиньи потребляют меньше корма на 1 кг прироста, но эти корреля­ции отличаются большой амплитудой колебаний — от 0 до 0,8. Это объясняется тем, что прирост зависит как от поедаемости корма, так и от его усвоения организмом. Экономически целесообразно добивать­ся ускорения роста молодняка свиней за счет лучшего усвоения съе­денного корма, а не за счет поедаемости, хотя и последнее обстоя­тельство очень важно, особенно при однообразном и неполноценном кормлении.

Главной характеристикой основного продукта свиноводства явля­ется мясность свиных туш. Прямое определение выхода постного мяса в туше очень трудоемко, поэтому в селекции больше применяют косвенные методы определения мясности, в том числе по толщине шпика. Корреляция этих признаков достаточно высока и составляет 0,65, чуть ниже коэффициент корреляции между показателями мяс­ности и прижизненной толщиной шпика, определяемыми у свиней массой 100 ± 10 кг. Между мясностью туши и оплатой корма проявля­ется хотя и невысокая, но отрицательная, связь. Скорость роста прак­тически слабо увязана с качеством туши. Свиньи с более растянутым туловищем обычно более мясные.

# Оценки генотипа

Точность оценки генотипа зависит от метода оценки и ряда факторов внешней среды. Кроме того, эффективность оценки опре­деляется природой селекционируемого признака. Хорошо наследуе­мые признаки гарантируют эффективность отбора при оценке по качеству потомства. Чем больше потомков оценивается, тем точнее оценка генотипа их родителей. Недостаток этого метода — в его тру­доемкости и длительности.

По мясным и откормочным качествам вполне пригодна оценка по фенотипу или по собственной продуктивности. Она применяется в отношении воспроизводительных качеств свиноматок и хряков, хотя нельзя с полной гарантией ожидать от многоплодных матерей таких же дочерей. Более применим метод оценки хряка, используе­мого для искусственного осеменения, при котором спермой одного производителя в год можно осеменить сотни и даже тысячи маток.

Эффективность и точность оценки свиней по собственной мясной продуктивности значительно выше, чем по откормочным качествам поскольку первые признаки обладают более высокой наследуемостью.

По данным Ю. В. Лебедева, И. П. Шейко и др., в обычных производственных условиях оценка мясности по фенотипу достаточно надеж­на, если оцениваемый молодняк выращивается на фоне получения среднесуточных приростов 450—500 г. В то же время по скороспело­сти, оплате корма и скорости роста такой уровень выращивания недос­таточен, и для отбора более продуктивных племенных свиней необхо­дим уровень среднесуточного прибавления в массе порядка 700—800 г.

Оценка свиней по собственной продуктивности менее точна по сравнению с оценкой генотипа по качеству потомства. Однако она более проста и позволяет получать результат несравненно раньше. Значительно улучшается результат при использовании боковых род­ственников — сибсов и полусибсов. Благодаря многоплодности и скороспелости свиньи такую оценку можно проводить, включая в нее как можно больше боковых родственников.

Как установили по величине среднесуточных приростов оценка хряков по собственной продуктивности, продуктивности их полусибсов при контрольном выращивании и сибсов — полусибсов на контрольном откорме совпадаете оценкой по потомству. По опла­те корма высокое совпадение результатов с показателями потомков получено при выращивании и контрольном откорме полусибсов. По мясным качествам сибсы и полусибсы хорошо характеризуют ге­нотип испытываемых хряков. Примерно одинакова и точность оцен­ки плодовитости полусестер хряка по сравнению с оценкой дочерей того же хряка.

Комбинированный метод определе­ния качества хряков по собственной продуктивности, боковым род­ственникам и потомству. Хряка после оценки по собственной про­дуктивности спаривают с пятью матками, от каждой из них отбирают двух боровков и одну свинку на контрольный откорм, двух хрячков и трех свинок на контрольное выращивание. Свинок затем покрывают. Для получения первого опороса. Таким образом, хряка оценивают по 15 потомкам на контрольном откорме, 25 потомкам — на контроль­ном выращивании и по продуктивности 15 дочерей. Одновременно ведется оценка каждого ремонтного хрячка и свинки: по собственной продуктивности, по продуктивности 4 сибсов и 20 полусибсов на кон­трольном выращивании; 3 сибсов и 12 полусибсов — на контрольном откорме. Кроме того, хряки оцениваются по воспроизводительным качествам 3 сестер и 12 полусестер. Метод позволяет проводить всестороннюю оценку хряков, однако очень громоздок и дорог.

Приводят данные по точности оценки хряка разными методами в условиях станции контрольного откорма (табл. 2). Оцен­ка проводилась по упрощенной схеме: от каждого хряка и трех маток отбирали 12 потомков, в том числе — два хрячка, по одному боровку и одной свинке из каждого гнезда — откормочные качества оценивали по 12 и мясные по 6 потомкам, а толщину шпика измеряли прижиз­ненно у всех животных.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 2 Степень совпадения оценок хряка с качеством потомства, %   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Собственная | Продуктивность боковых родственников | | | | Показатель | продуктив­ность, гол. | Сибсов | Полусибсов | Сибсов и полусибсов | | Возраст при дости­жении живой массы 100 кг | 40 | \* 80 | 80 | 80 | | Среднесуточный  прирост | 60 | 100 | 100 | 100 | | Затраты корма на 1 кг прироста | 60 | 60 | 60 | 60 | | Толщина шпика над 6—7-м ребром | 20 | 60 | 40 | 40 | | Длина туши | — | 60 | 40 | 40 | | Площадь «мышечно­го глазка» | — | 60 | 80 | 80 | | Содержание мяса в туше | — | 60 | 100 | 100 | |

Чтобы максимально полно исключить влияние на точность оцен­ки факторов среды, они должны быть строго контролируемые и регу­лируемые для всех свиней, а саму оценку следует проводить строго при одной и той же массе животных.

Ученые Донского госагроуниверситета справедливо считают, что действующая бонитировка свиней не позволяет точно оценить племенные качества маток и хряков. Она основана на информации о собственной продуктивности животного, в итоге используется не более 10 % информации из племенной документации. Сам принцип не учитывает нелинейность регрессии генотипа животного на его фенотип при разных методах отбора и величину коэффициента наследуемости. В результате надежность оценки по продуктивным признакам, осо­бенно с низким коэффициентом наследуемости, невысока; ученые считают необходимым ввести в качестве обязательной оценку путем привлечения дополнительного числа родственников (сибсов, полусибсов). Они предлагают восемь комбинаций отбора для оценки племенной ценности пробанда, в которых учитываются показатели сибсов, полусибсов, потомства первого поколения, матери и отца, собственной продуктивности.

# Отбор свиней

Оценка племенных свиней — важнейшее условие отбора. Нынешние свиноматки являются продуктом естественного и искус­ственного отбора. Обе формы отбора неразрывны и проявляются в любых условиях, но в неблагоприятной среде естественный отбор доминирует и снижает возможности применения искусственного. С генетической точки зрения отбор может быть индивидуальным и массовым.

Индивидуальный — проводится по генотипу, т.е. по качеству по­томства; в свиноводстве он наиболее эффективен по мясным показа­телям, слабее — по откормочным качествам и мало эффективен по воспроизводительным качествам.

Массовый — отбор по фенотипу, при котором из группы оценен­ных животных оставляют для размножения свиней, удовлетворяю­щих селекционера по продуктивности, без проверки генотипа отдель­ных животных.

Эффективность отбора определяется его интенсивностью, или селекционным давлением, которое показывает количество животных (от числа первоначально отобранных), введенных в воспроизводство. Чем выше селекционное давление (жестче отбор), тем выше качество оставленного на племя животного. Для устойчивого и надежного по­вышения продуктивности стада по мясным, и особенно по откормоч­ным качествам, рекомендуется доводить селекционное давление до 90-93 % по хрякам и не менее 50 % по маткам. Такой его уровень по­зволяет оставлять в стаде производителей с высоким показателем се­лекционного дифференциала, т.е. превосходством отобранных сви­ней над всеми другими оцененными. Это дает возможность получать генетический сдвиг в стаде в следующих поколениях.

Отбор по происхождению — начальный и обязательный этап пле­менной работы. Возможен при наличии родословной по четырем рядам предков. Они играют особую роль в отношении признаков с низкой наследуемостью, поэтому надо ценить животных с такой родословной, в которой доминируют многоплодные и скороспелые предки. Если в ней есть предки, оцененные по качеству потомства, то ценность отбираемой особи значительно повышается. При оцен­ке по происхождению действует общее правило: на племя отбирать свиней от лучших животных. Однако оценка эта предварительна, т.е. не гарантирующая высокого качества отбираемой особи.

Отбор по собственной продуктивности включает отбор племенного молодняка по скороспелости и мясности на контрольном выращива­нии, маток и хряков — по воспроизводительным качествам.

Матки отбираются по крупноплодности и выравненное гнезда, по многоплодию и молочности. Все эти признаки наследуются слабо, что требует последовательного целенаправленного отбора по этим параметрам. Отбор хряков по качеству и оплодотворяющей способно­сти спермы проводится по результатам осеменения группы маток в течение года.

Отбор по качеству потомства — это выборка прежде всего хряков. Их воспроизводительные качества оцениваются по продуктивности минимум пяти дочерей, отдельно с одним, с двумя и более опоросами. Мясные и откормочные качества определяются минимум по 12 под­свинкам из трех гнезд.

Оценка маток по качеству потомства затруднительна в связи с от­носительной малочисленностью получаемого от нее приплода, по­этому основная их оценки проводится по фенотипу, т.е. по собствен­ной продуктивности.

Эффективность селекции зависит от нормы отбора. Она проявля­ется лишь тогда, когда бракуется не менее 50 % оцениваемых свиней (по принципу «лучшие остаются, худшие выбраковываются»). Ука­занная норма позволяет лишь поддерживать показатели в стаде при условии стабильной среды в ряде поколений.

# Отбор и подбор свиней

Подбор это система спаривания хряков и маток для удержания в потомстве высокой продуктивности отобранных родителей. Ос­новные принципы гомогенного и гетерогенного подбора состоят в простой формуле «лучшее с лучшим дает лучшее» и «худшее с луч­шим улучшается». Чем интенсивнее проводится отбор, тем эффек­тивнее подбор. П. Н. Кулешов называл подбор творческим факто­ром эволюции.

На племенных фермах, как правило, проводят индивидуальный подбор заранее отобранных свиней. В условиях крупных пользовательных ферм и комплексов такой подбор не нужен и просто невозмо­жен, поэтому здесь применяется групповой подбор. На уровне пород, породных и линейных сочетаний он в комплексе с систематической оценкой и регулярным отбором свиней становится единственно це­лесообразным видом подбора, хотя его цель такая же, как и индивиду­ального подбора на племферме.

Наилучшие результаты получают тогда, когда ведут гомогенный, улучшающий подбор по ведущему признаку (например, по скороспе­лости), особенно работая по схеме гибридизации. Комплексная се­лекция по многоплодию, суточному приросту и толщине шпика од­новременно достигается при подборе типа «крупная [белая](https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/svinya-krupnaya-belaya-proishozhdenie-porody-i-perspektivy-razvedeniya/) х крупная черная х эстонская беконная или [ландрас](https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/svini-landras-harakteristika-preimushhestva-i-uhod/" \o "Свинья породы Ландрас" \t "_blank)» или «крупная белая х бело­русская черно-пестрая х белорусская мясная». И хотя эти типы подбо­ра гетерогенны, они направлены на получение довольно однородного помесного потомства с высокой откормочной продуктивностью.

При подборе следует избегать спаривания молодых маток со столь же молодыми хряками и старых маток со старыми хряками. Жела­тельны три варианта:

* полновозрастные (от двух до четырех лет) матки с полновозра­стными хряками;
* молодые (до полутора лет) матки с полновозрастными хряками;
* молодые хряки с полновозрастными матками.

Старых свиней целесообразнее выбраковывать из стада, а не уст­ранять их нежелательное влияние подбором вариантов.

Отбор и подбор — две стороны единого процесса. Подбор только тогда дает положительный результат, когда ему предшествует про­верка сочетаний на уровне пар, групп, линий и пород. При группо­вом подборе сочетания оцениваются на уровне линий или пород. Качество сочетаний приходится выявлять методом проб и ошибок. Чтобы уменьшить вероятность ошибок, надо проводить эту оценку в оптимальных и относительно стабильных условиях в хозяйствах, где впоследствии будут повторяться эти сочетания на производст­венном уровне.

Прежде чем переходить к методам оценки подбора, следует оста­новиться на сущности механизма объединения, синтеза наследственных качеств свиней. Он состоит в получении новых, объединяющих в себе лучшие признаки существующих пород. Это очень длительная и сложная работа, требующая больших затрат труда и средств. Оценка сочетаемости скрещиваемых пород или комбинационной сочетаемо­сти линий разного происхождения при гибридизации проводится по сходным принципам и различаться будет только тем, используются ли для скрещиваний завозные хряки других пород, или матки, или те и другие одновременно.

Рассмотрим в качестве примера несколько вариантов. Первый ва­риант. На комплексе, где разводят свиней крупной белой породы, завозят хряков других пород, чтобы повысить мясные качества и от­кормочные показатели. Желательно оценить возможно большее ко­личество хряков разных пород, чтобы выбрать лучший вариант для промышленного скрещивания. В качестве контроля берут хряков основной породы (КБ) и сравнивают межпородные сочетания по воспроизводительным качествам. Оценку проводят в два этапа. На племферме или в спецхозе получают помесных маток, передают их на комплекс, где и испытывают по потомству и воспроизводительным качествам. Для оценки необходимо не менее 10 хряков каждой породы. Каждому хряку подбирают по 15 случайно отобранных маток с тем, чтобы получить от него не менее 10 пометов. В контроле должно быть столько же ремонтных хряков КБ, спариваемых с 15 случай­ными матками КБ.

Второй вариант. В хозяйстве оставляют хряков, а меняют породу маточного поголовья. В этом случае из племхозов необходимо за­везти не менее 100 свинок в возрасте 8-9 мес и после месячной пере­держки (карантин и доращивание не ниже чем до 120 кг) случить с 10—15 случайно отобранными хряками. Для оценки группового под­бора необходимо от каждых 100 свинок получить не менее 80 первых и 70 вторых опоросов.

Третий вариант обычно задействуется при пуске в эксплуата­цию новой фермы или комплекса. Завозят маток и хряков разных по­род, разводимых в том же регионе, скрещивают в разных комбинаци­ях и получают помесных свиней, которых оценивают в следующих сочетаниях:

* помесные (межлинейные) свинки и хряки основной пользовательной породы;
* помесные или межлинейные хряки и матки основной пользовательной породы;
* помесные или межлинейные матки с помесными хряками.

Маток оценивают по многоплодию, проценту жизнеспособных поросят и средней их массе при отъеме, по первым двум опоросам. Поросят после отъема от маток опытных и контрольной групп метят бирками разного цвета и ставят на откорм. От каждого оцениваемого хряка на откорм ставят все потомство, учитывая величину приростов от рождения до снятия с откорма при одной и той же массе. Для оцен­ки мясных качеств после убоя учитывают забойный вес парной туши, толщину шпика и количество туш по категориям. Каждое сочетание должно учитываться по 250—300 головам.

Оцениваемые породы или линии считаются хорошо сочетаемыми, если:

* при испытании на сочетаемость потомство хряков достоверно отличается от контроля по величине среднесуточных приростов или толщине шпика. Остальные признаки продуктивности должны быть не хуже, чем в контрольном поголовье;
* при испытании на сочетаемость маток браковка их от момента завоза до первого и второго опоросов не превышает 15 и 30 %, мно­гоплодие выше контроля на статистически достоверную величину (Р < 0,05). Остальные показатели не хуже, чем в контрольном пого­ловье;
* изменчивость основных показателей в опытных вариантах не выше контрольных.

Если сочетаний более двух, то соответственно во столько же раз воз­растает и число опытных групп. Результаты оценки заносятся в свод­ный отчет об изучении эффективности сочетаний.

Примерно по такой схеме оцениваются вновь создаваемые поро­ды, типы и гибридные линии.

# Частота смены поколений

Данный фактор непосредственно не влияет на величину наследственного изменения признака в потомстве, но определяет промежуток времени, в течение которого происходят селекционные изменения признака. Таким образом, он определяет скорость селекционного процесса, что имеет огромное зоотехниче­ское и экономическое значение, особенно в условиях свободной кон­куренции и рыночной экономики. Поэтому остановимся на нем под­робнее.

Оценив и отобрав хряка или матку, мы уже не можем изменить их наследственность. Однако в их потомстве мы получаем набор желательных генов, нужный нам генотип и, создавая этому генотипу соот­ветствующие условия, получаем желательный фенотип. Важно как можно быстрее получить новое поколение, ибо только таким способом мы можем более или менее быстро изменить все стадо в желательном направлении. Чем быстрее происходит смена поколений, тем на боль­шую величину в единицу времени изменится признак стада.

Интервал между поколениями равен периоду от рождения живот­ного до рождения его потомка, оставленного на племя. Минимальный интервал в обычных условиях производства составляет 12-14 мес, в том числе 8-10 мес. от рождения до случки плюс около 4 мес. супоросности при условии, что отбор потомства проводят от первоопоросок. Но в большинстве хозяйств, в том числе племенных, этот период растягивается до двух и более лет. Сама по себе ускоренная смена по­колений позволяет иметь в годовом обороте больше поголовья и по­лучать больше продукции, но в селекционном плане она дает эффект только в том случае, если сопровождается оценкой и отбором живот­ных желательного типа.

Для этого необходимо:

* отбирать на племя потомство от первоопоросок, так как возраст родителей не влияет на наследственные качества потомства, а отбор ремонтного молодняка только от взрослых маток не увеличивает точ­ность оценки маток в связи с низкой наследуемостью многоплодия;
* использовать оценку по собственной продуктивности (к момен­ту получения от матки первого опороса она уже будет оценена по ско­рости роста, толщине шпика и многоплодию). Поскольку такая оценка недостаточно точна предложили сочетать оценку хряков по собственной продуктивности и по потомству с оценкой свинок по собственной продуктивности. Такой метод селекции по­зволяет ускоренно проводить смену поколений без ухудшения качест­ва последующих поколений;
* усиливать ежегодное обновление основного стада. Это неиз­бежно вызовет изменение структуры маточного стада, о чем подроб­но будет сказано ниже.

# Генетические маркеры

Генетические маркеры делят на несколько групп. К первой относятся группы крови, антигены тромбоцитов, аллотипы белков сыворотки крови. Вторая группа представлена анонимными генетическими маркерами: микросателлитами и антигенами II класса. Третья группа состоит из отдельных генов, детерминирующих хозяйственно полезные признаки или наследственные заболевания.

Из генетических маркеров I порядка наиболее хорошо изучены группы крови у свиней. Многие авторы считают, что частоты аллельных вариантов групп крови у различных пород тесно связаны с искусственным отбором, который проводится внутри породы для закрепления определенных продуктивных качеств.

У свиней известно более 100 вариантов групп крови на эритроцитах, лейкоцитах и ряде белковых веществ, а также до 150 веществ белковой природы, более 400 фрагментов нуклеиновых кислот. В настоящее время к ним относятся 17 систем групп крови, объединяющих 77 антигенов и 81 вариант простых и сложных аллелей.

Генетическими маркерами могутбыть полиморфные белки крови, обладающие рядом неоспоримых преимуществ: моногенность признака и кодоминантность наследования, легкое типирование продуктов различных аллелей генотипа, обладание конкретной функцией.

В качестве критерия оценки изменчивости, происходящей в популяциях, можно использовать генетически обусловленный полиморфизм трансферина ввиду легко наблюдаемых закономерностей наследования и неизменяемости в течение всего постэмбрионального периода развития исследуемого организма.

Максимальное значение откормочных, мясных качеств характерно животным генотипов TfAA и TfBB, а лучшая скороспелость и энергия роста – гетерозиготам (TfAВ). Следует отметить, что чаще взаимосвязь с признаками продуктивности описывается как тенденция, реже как статистически достоверная разница.

Для разных пород была описана разнонаправленная связь по локусу трансферина: у породы дюрок лучший прирост массы коррелировал с аллелем TfB, а у породы гемпшир – с аллелем TfA.

Еще один класс генетических маркеров I порядка, широко изучаемых как у домашних, так и у диких популяций свиней – аллотипы. Термин аллотипы обычно используется в отношении определенных белков крови: иммуноглобулинов, липопротеинов и ?-макроглобулинов. Под аллотипом понимают генетически обусловленные антигены белков сыворотки крови, частота которых у особей данного вида варьирует. Из всех аллотипов наиболее изученной является система липопротеинов (Lpp или Lpb), в которой к настоящему времени выявлено более 30 аллелей. Другие классы липопротеинов низкой плотности (Lpr, Lps, Lpt, Lpu) представляют собой 2-х или 3-х аллельные локусы.

В то же время необходимо отметить, что применение в селекционной практике генетических маркеров I порядка носит относительно ограниченный характер.

Что касается генетических маркеров II порядка, в настоящее время одним из наиболее распространенных методов ДНК-генотипирования является микросателлитный, или SSR-анализ.

Микросателлитные маркеры, с принадлежащим им природным полиморфизмом, имеют большое значение в анализе генетического разнообразия и происхождения домашних животных. Это анонимные, не несущие кодирующих функций последовательности ДНК, на долю которых приходится до 30 % генома. Функциональное значение их, как и большинства систем групп крови, в точности не известно, хотя, как предполагают, значение их в организме достаточно велико.

Исследование животных по ДНК-микросателлитам позволяет точнее оценить гетерозиготность популяции, то есть ее генетическое разнообразие. Чем оно выше, тем легче животные адаптируются к окружающей среде, что имеет значение в селекции, в том числе при ввозе животных из-за границы. С помощью ДНК-микросателлитов можно оценить степень инбридинга и тем самым снизить вероятность близкородственного спаривания, а также повысить точность учета результатов по выявлению происхождения животных. К преимуществам микросателлитного анализа следует отнести высокую точность и достоверность исследований, возможность постановки мультиплексных анализов.

Наиболее распространенная схема MAS включает следующие этапы: выявление родительских форм, различающихся по интересующему селекционера хозяйственному признаку; создание популяции, сегрегирующей по этому признаку, и генетических карт, позволяющих соотнести гены и признаки с фланкирующими их ДНК-маркерами; выбор ДНК-маркеров, косегрегирующих с соответствующим признаком; валидизация этих маркеров на других генотипах; разработка технологии с целью практического использования выбранных ДНК-маркеров.

Основной интерес при использовании молекулярного подхода в селекции полигенных признаков представляют локусы, обозначенные термином QTL (quantitative traite loci) – дискретные, относительно устойчивые локусы, которые независимо от условий в той или иной степени сказываются на величине количественных признаков. Считается, что каждый QTL – это еще неизвестный аллель одного из полигенов, оказывающий влияние на изменчивость фенотипических признаков. Следовательно, одна из задач генетики состоит в идентификации, исследовании, картировании и клонировании QTL.

Сегодня приоритетными являются гены, которые определяют значение количественных, качественных признаков. В селекции свиней уже освоены гены-кандидаты количественных признаков, отвечающие за скорость роста (хромосомы 1, 4, 6, 7, 13), откормочные свойства (хромосомы 4, 6, 7, 13), качество мяса (хромосомы 3, 4, 12, 15), величину гнезда (хромосомы 7, 8), длину кишечника (хромосома 4), интенсивность иммунного ответа (хромосомы 1, 4, 6).

# Гены, используемые в селекции свиней

Ниже приведены гены, наиболее широко используемые в селекции свиней (кстати, генотипы по многим из них прописываются паспортах племенных животных):

* эстрогеновый рецептор (ESR) и FSH?-ген (рецептор фолликулостимулирующего гормона), обуславливающие плодовитость свиней;
* ген пролактинового рецептора (PRLR) – связан с функционированием репродуктивной системы и оказывающий влияние на такие признаки у свиней, как количество и масса зародышей в матке, размер гнезда и выживаемость потомства;
* рецептор ретиноловой кислоты (RARG) – маркер размера гнезда;
* эритропоэтиновый рецептор (EPOR), детерминирующий размер матки свиньи, а соответственно – многоплодие;
* гипофизарный фактор транскрипции (POU1F1) – влияет на мясные и откормочные качества свиней;
* инсулиноподобный фактор роста IGF-2 – влияет на скорость роста и состав туши;
* связанный белок жирных кислот (H-FABP) – маркер содержания внутримышечного жира;
* MyoD1-ген – влияет на развитие мышц;
* KIT-ген – обуславливает доминантный белый цвет кожи;
* RN-ген – ген, ответственный за вкусовые качества мяса;
* меланокортиновый рецептор 4 (MC4R), отвечающий за цвет кожи и ассоциирующийся с аппетитом и энергией роста свиней;

Использование животных с желательными генотипами по известным генам-маркерам и элиминация нежелательных генотипов позволят повысить, а также удержать на высоком уровне продуктивные качества животных и выявить особей устойчивых к определенным заболеваниям.

## Заключение

В селекционно-племенной работе очень важно знать приоритетность каждого селекционного признака — его роль в формировании других признаков животных, особенно продуктивных. Обычно это устанавливают с помощью коэффициентов детерминации, которые показывают какая доля общего разнообразия интересуемого селекционера признака обусловлена другими признаками животного. Таким образом, с помощью коэффициентов детерминации определяют, каким признакам при отборе следует отдавать приоритет с целью скорейшего получения конечного результата.

# Список использованной литературы:

1. Александров, Б.В. Генетико-статистическая характеристика племенных стад крупной белой породы / Б.В. Александров, А.Е. Скоркина // Бюл. науч. работ. -М.: ВИЖ. 2013. - Вып. 31. - С. 15 - 18.
2. Александров, Б.В. О комплексной оценке племенных качеств свиней / Б.В. Александров // Бюл. науч. работ. М.: ВИЖ. - 2012. - Вып. 3. - С. 33 -35.
3. Александров, Б.В. Промышленное скрещивание свиней крупной белой породы с ландрас / Б.В. Александров // Бюл. н.-т. информации. М.: ВИЖ. - 2010. - № 3. - С. 13 - 17.
4. Бажов, Г.М. Использование мясных пород свиней в условиях Кубани / Г.М. Бажов // Сб. тр. Ленинградского с.-х. ин-та. Животноводство. Л. - 2015.-С. 15-16.
5. Бажов, Г.М. Обоснование принципов и методов интенсивной селекции свиней на повышение использования~корма~и~их практическое применение: автореф. дис. докт. с.-х. наук / Г.М. Бажов. Краснодар. 2016. -47 с.
6. Бажов, Г.М. Основные принципы и результаты разведения свиней по линиям / Г.М. Бажов, Я.И. Поляничко // Свиноводство. 2016. - №6. - С. 12-16.
7. Бажов, Г.М. Племенное свиноводство. / Г.М. Бажов. С.Петербург-Москва-Краснодар: изд. «Лань». - 2015. - 384 с.
8. Бажов, Г.М. Эффективность двух- и трехпородного скрещивания свиней плановых пород Кубани / Г.М. Бажов // Информ. листок ЦНТИ. -Краснодар. 2013. - № 46-73.
9. Баньковский, Б.В. Методьг создания новых пород свиней на Украине / Б.В. Баньковский // Зоотехния. 2015. - № 4. - С. 13 - 16.
10. Баньковский, Б.В. Первоочередные задачи по разведению и рациональному использованию новых мясных пород свиней / Б.В. Баньковский // Свиноводство. 2016. - № 6. - С. 14 - 16.
11. Баньковский, Б.В. Полтавский заводской тип мясных свиней Г1М-1 / Б.В. Баньковский. М.: «Колос». -2011.-41 с.
12. Баньковский, Б.В. Теория и практика селекции свиней по мяснойпродуктивности с применением сложного воспроизводительного скрещивания: автореф. дис.докг. с.-х. наук / Б.В. Баньковский. Персиановка. -2011.-48 с.
13. Барановский, Д. Рациональное использование эффекта гетерозиса при производстве свинины / Д. Барановский, В. Герасимов //Свиноводство. -2009. -№ 4.-С. 12-12.
14. Березовский, Н.Д. Создание новых генотипов свиней и использование их в условиях промышленного свиноводства. / Н.Д. Березовский // Сб. науч. трудов: «Теория и методы индустриального производства свинины». Л., Агропромиздат. 2015. - С. 47 - 51.
15. Богданов, Е.А. Избранные труды / Е.А. Богданов. М.: «Колос». -2017.-309 с.
16. Васильев, A.M. Результаты промышленного скрещивания свиноматок крупной белой породы с хряками беконного и сального типа / A.M. Васильев 7/ СвиноводствоГ- 2009. № 9т~- С. 14 – 15
17. Жимулев И.Ф.–. ОБЩАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА Учебник 2-е изд. Жимулев И.Ф.– Сибирское университетское издательство 2013.
18. Меркурьева Е.К., Абрамова В.К., Бакай А.Б. Генетика. –М.: Агропромиздат,2011.