

Геномные технологии в современном молочном и мясном животноводстве

X МОЛОЧНАЯ ОЛИМПИАДА
Сочи, 20 – 24 мая 2018

Пантюх Катерина
ООО «Мой Ген»

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Лаборатория внесена в реестр племенных организаций в качестве лаборатории молекулярно-генетической экспертизы **15 сентября 2014 года** (Свидетельство о регистрации в государственном племенном регистре №004821)

Генетические
тестирования
любой степени
сложности



Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса
носительства моногенных
заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса носительства
моногенных заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

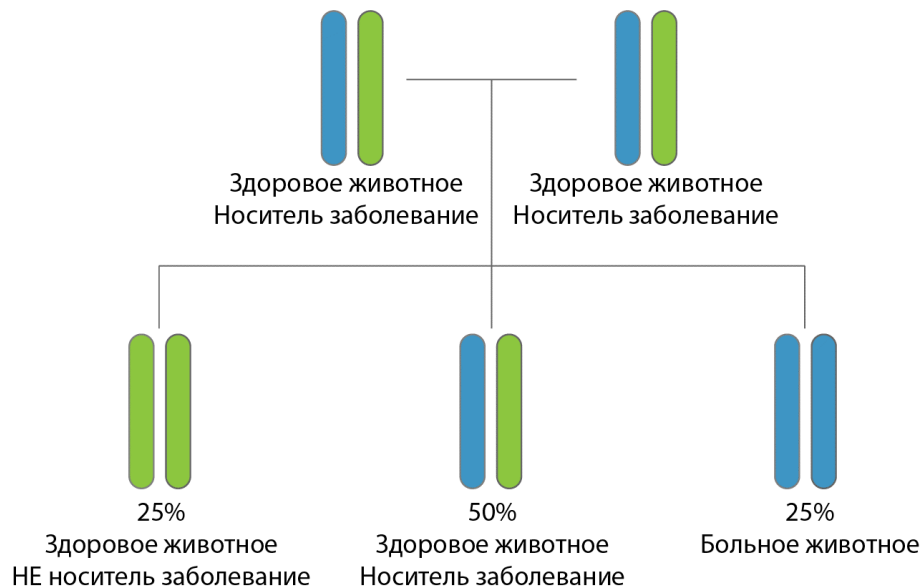
Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

Моногенные заболевания КРС



Возможность получения **большого количества потомков** от ограниченного круга животных с **высоким генетическим потенциалом**

Быстрое распространение мутаций, ассоциированных с моногенными рецессивными заболеваниями, в популяции

Необходим жесткий **контроль носительства моногенных заболеваний**

Большинство тестируемых моногенных заболеваний имеют аутсомно-рецессивный тип наследования.

Моногенные заболевания КРС

8 пород КРС

- Голштинская и черно-пестрая породы
- Айрширская порода
- Абердин-ангусская порода
- Симментальская порода
- Порода монбельярд
- Бурая швицкая порода
- Галловейская порода
- Джерсейская порода

20 моногенных заболеваний

BLAD	BY	A	aMAN
DUMPS	FMO3	ZDL	SDM
CVM	ARMC3	TP	SMA
BC	DD	SHGC	SAA
FXID	BMS	TH	Weaver

Моногенные заболевания КРС

Наиболее распространенные заболевания в российской популяции

- Брахиспина (BY) – 6,53%
- Тромбопатия (TP) – 7,1%
- Субфертильность быков (BMS) – 4,65%
- Синдром Вивера (Weaver) – 3,13%
- Синдром укороченного жгутика сперматозоида (ARMC3) – 3,03%

Важно! в 40% случаев мутация передавалась **через материнскую линию**

Проанализировано более 4 тыс. образцов

BLAD	BY	A	aMAN
DUMPS	FMO3	ZDL	SDM
CVM	ARMC3	TP	SMA
BC	DD	SHGC	SAA
FXID	BMS	TH	Weaver

Цветом выделены моногенные заболевания с частотой встречаемости более 3%

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса
носительства моногенных
заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

Поиск летальных гаплотипов

Идея Van Raden et al. – Поиск гаплотипов с **потерей гомозиготности по одному из аллелей**.
Использование результатов полногеномного
генотипирования

**Возможность идентифицировать летальные
мутации вообще без фенотипических данных.**

Летальные гаплотипы

Гаплотип – участок ДНК, который наследуется как одно целое от родителей к потомкам

Казуальная мутация – это мутация (например однонуклеотидный полиморфизм, делеция или дупликация), вызывающая то или иное заболевание



Если наблюдаемое количество гомозигот в генотипе значительно ниже реального количества гомозигот – высока вероятность того, что данный **гаплотип несет летальную рецессивную мутацию**

Летальные гаплотипы

6 пород КРС

- Голштинская и черно-пестрая породы
- Айрширская порода
- Симментальская порода
- Порода монбельярд
- Бурая швицкая порода
- Джерсейская порода

12 летальных гаплотипов

HH1	AH1	JH1
HH3	FH2	BH2
HH4	FH4	
HH5	MH1	
HCD	MH2	

Летальные гаплотипы

Наиболее распространенные летальные гаплотипы

- Монбельярдский гаплотип 1 – 14,5%
- Айрширский гаплотип 1 – 12,5%
- Голштинский гаплотип HCD – 12%
- Гаплотип 2 бурой швицкой породы – 5,88%
- Голштинский гаплотип 5 – 4,01%
- Голштинский гаплотип 3 – 3,96%
- Монбельярдский гаплотип 2 – 3,2%

12 летальных гаплотипов

HH1	AH1	JH1
HH3	FH2	BH2
HH4	FH4	
HH5	MH1	
HCD	MH2	

Цветом выделены летальные гаплотипы с частотой встречаемости более 3%

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса
носительства моногенных
заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

Подтверждение происхождения

Печальные результаты из коневодства –

проверка ранее подтвержденного происхождения ахалтекинских жеребцов (Протокол проверки от 03.04.16, Племенной комитет ААТК России)

Случайная проверка достоверности происхождения 222 жеребцов.

Результат: **для 99 голов не подтверждено происхождение.**

Причины: - не совпадение результатов по микросателлитам и группам крови;
-распространена группа крови, технически невозможно установить родство;

Не для всех животных удалось установить истинное происхождение.

Показана практическая
неэффективность групп крови

Подтверждение происхождения

Используемый метод: анализ **12** микросателлитных локусов.

В соответствии с требованиями ICAR, ISAG и Interbull

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД

Используется ДНК
животного



Подходит
любой биологический
материал:

кровь, сперма, выщипы

ТОЧНЫЙ МЕТОД

Большое количество
вариантов каждого
микросателлита

гарантирует отсутствие
ложных результатов

УДОБНЫЙ МЕТОД

Можно подтверждать
происхождение
без биологического
материала родителей

(При наличие
микросателлитных
профилей родителей)

Самый распространенный метод в мире

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса
носительства моногенных
заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

Хозяйственно-полезные участки генома

Гены белкового состава молока

Каппа-казеин
Бета-казеин

Результат:
Отбор животных с желательными аллелями (В для k-cas и А2 для b-cas)

Устойчивость к лейкозу

Ген *BoLA-DRB3*

Результат:
Возможность селекции на устойчивость к лейкозу

Комолость

1. "Celtic"-мутация
2. 80 kb-дупликация

Результат:
Генетически безрогое поголовье

Карликовость

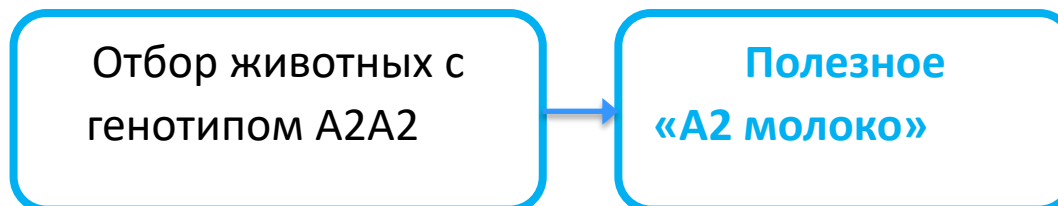
1. Ген *GH1*
2. Ген *PRKG2*
3. Ген *RNF11*
4. Ген *GONAL*

Результат:
Исключение больных животных

Ген бета-казеина

Наиболее часто встречаемые аллели гена – **A1** и **A2** вариант, которые отличаются однонуклеотидной заменой в гене, которая приводит к замене аминокислоты в белке.

Из-за разной первичной структуры белка при употреблении в пищу коровьего молока **A1** и **A2** бета-казеины расщепляются по-разному в ЖКТ. При расщеплении **A1 бета-казеина** образуется пептид – **бычий -казоморфин 7** (БКМ7). Исследования показали, что белок БКМ7 может быть одним из факторов детского аутизма, приводить к задержке психомоторного развития, нарушениям мышечного тонуса и т.д.



Ген капа-казеина

Казеины составляют 80% белков молока и формируют в молоке агрегаты – «казеиновые мицеллы», в которых молекулы капа-казеина играют роль стабилизации структуры мицелл.

В-аллель гена капа-казеина ассоциирован с более высоким выходом творога и сыра, а также с лучшими коагуляционными свойствами молока

Молоко, полученное от коров, имеющих генотип ВВ капа-казеина позволяет получать на 5-8% выход сыра.

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса
носительства моногенных
заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

Геномный паспорт

ТЕНДЕНЦИИ

За последние 50 лет благодаря внедрению новых технологий в молочное животноводство **показатели продуктивности возросли** практически в 2 раза. Высокая интенсивность селекции привела к повышению инбридинга в популяции, в следствие чего стали заметно **снижаться показатели фертильности молочного поголовья**.

Возможность получения большого количества потомков от ограниченного круга животных с высоким генетическим потенциалом привела к **быстрому и широкому распространению мутаций**, ассоциированных с моногенными рецессивными заболеваниями, в популяции.

Геномный паспорт животного
– новый уровень племенной работы



Новый геномный паспорт

ЧТО ВХОДИТ В ГЕНОМНЫЙ ПАСПОРТ

Моногенные заболевания

31 самое распространенное моногенное заболевание

Летальные гаплотипы

12 гаплотипов, ассоциированных с нарушением фертильности

Белки молока

бета-казеин, каппа-казеин, лактоглобулин

Окрас

7 мутаций, ассоциированных с окрасом

Молочные качества

4 гена, связанные с изменением молочной продуктивности

Мясные качества

гены, кодирующие белки кальпаин и кальпастатин

Комолость

Celtic-мутация и 80k-дупликация

Подтверждение происхождения

SNP-профиль в соответствии с требованиями ISAG

Новый геномный паспорт Молочные качества

Локусы количественных признаков (QTL) - влияют на изменчивость признака.

DGAT1	Увеличение процента белка и жира в молоке
ABCG2	
GH1	Увеличение или снижение выхода молочного жира и белка
GHR	Увеличение молочной продуктивности и увеличению выхода казеинов и лактозы

Новый геномный паспорт Мясные качества



Кальпаин

Нежность мяса напрямую зависит от послеубойного протеолиза мышечных волокон.

Кальпастатин

Протеиназа кальпаин и ее ингибитор кальпастатин играют ключевую роль в естественной тендеризации мышечных волокон.

Лаборатория молекулярно-генетической экспертизы «Мой Ген»



Определение статуса
носительства моногенных
заболеваний КРС

Тестирование летальных
гаплотипов КРС

Подтверждение происхождения

Хозяйственно-полезные участки
генома

Геномный паспорт

Геномная оценка племенной
ценности

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Пантюх Катерина
8 (929) 959 4091
pantiukh@i-gene.ru
www.igene-ferma.ru

