



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр животноводства –  
ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)



Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования МСХА им. К.А. Тимирязева

## **ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ПРИМЕРЕ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ**

Докладчик: Коновалова Е.Н.\*

Соисполнители: Романенкова О.С.\*,  
Селионова М.И.\*\*, Евстафьева Л.В.\*\*

*Исследования выполнены в рамках гос. задания Министерства науки и высшего образования РФ*



### **VI Емельяновские чтения**

научно-практическая конференция с  
международным участием  
«Аграрная наука на современном этапе  
состояние, проблемы, перспективы»

г. Вологда, 21, 22, 24 февраля 2022 года

# ОТБОР ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ОСНОВЕ ЗНАНИЙ О ГЕНОТИПЕ

- ▶ Усилия специалистов области животноводства направлены на получение наиболее высокопродуктивных животных.
- ▶ Анализ ДНК позволяет раннее получение информации о генотипах животных в отношении генов продуктивности и здоровья независимо от пола, возраста и физиологического состояния животных.

# ГЕНЫ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

| Признак                | Ген   | Мутация   | Механизм  |
|------------------------|---|---|---|
| Нежность мяса          | Кальпаин 1 ( <i>CPNI</i> )                            | Большое количество полиморфизмов было обнаружено в гене <i>CAPNI</i> КРС (Page et al., 2002), два из которых (аминокислотные замены A316G и I530V внутри экзонов 9 и 14, соответственно) были связаны с различиями в нежности мяса.   | Ген кодирует фермент кальпаин I или $\mu$ -кальпаин, участвующих в протеолизе мышечных белков в течение выдержки мяса (Smith, Casas, Rexroad III, Kappes, & Keele, 2000). |
|                        | Кальпастатин ( <i>CSTN</i> )                          | Два SNPs, локализованных на 3'UTR региона гена были связаны с различиями в нежности (e.g., Nonneman, Kappes, & Koohmaraie, 1999)  | Кодирует белок кальпастатин, ингибирующий кальпаин.   |
| Содержание жира в туше | Ген лептина ( <i>LEP</i> )                            | У КРС в гене <i>LEP</i> было обнаружено несколько полиморфизмов, некоторые из которых были связаны с уровнями жира в туше и потреблением корма (Buchanan et al., 2002; Lagonigro, Wiener, Pilla, Woolliams, & Williams, 2003; Barendse, Bunch, & Harrison, 2005; Liefers et al., 2005). | Белок лептина действует как гормон, который индуцирует сытость и, таким образом, регулирует прием корма и энергетический баланс (Barb, Hausman, & Hoseknecht, 2001).      |
| Мраморность мяса       | Ген тироглобулина ( <i>TG</i> )                       | На хромосоме 14. Полиморфизмы гена <i>TG</i> были напрямую связаны с различием во внутримышечном жире (Barendse, 2002b).  | Расщепляет тиреоидный гормон, вовлеченный в регуляцию развития адипоцитов.  |
|                        | Ген диацилглицерол-О-ацилтрансферазы ( <i>DGATI</i> ) | Полиморфизм гена <i>DGATI</i> - Ala232Lys в белке, связан с различиями в молочном жире и, возможно, влияет на внутримышечный жир (Thaller et al., 2003). Расположен на хромосоме 14 рядом с <i>TG</i> .   | Данный фермент вовлечен в последние стадии синтеза жира.  |
| Убойный выход          | Ген миостатина ( <i>MSTN</i> ) SNP F94L               | Полиморфизм повышает мускулистость и снижает наружный и межмышечный жир без изменения веса при рождении   | В результате мутации образуется незрелый белок миостатина, не способный останавливать мышечный рост.  |

ГЕН

БЕЛОК

ФЕНОТИП

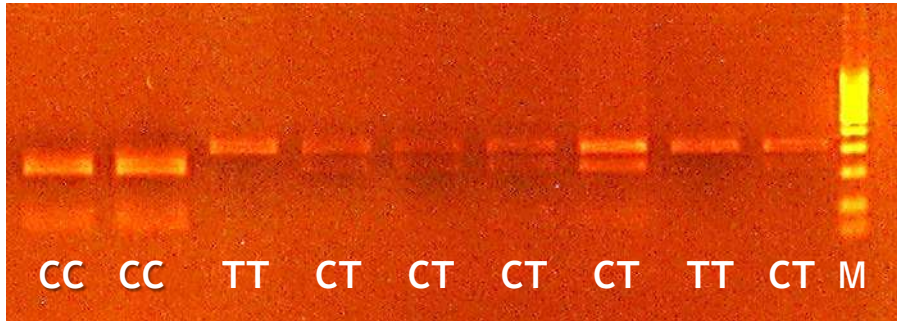
SNP -  
Single  
Nucleotide  
Polymorphism

# ПОЛИМОРФИЗМЫ ГЕНОВ МИОСТАТИНА, ЛЕПТИНА И КАЛЬПАИНА 1, СВЯЗАННЫЕ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

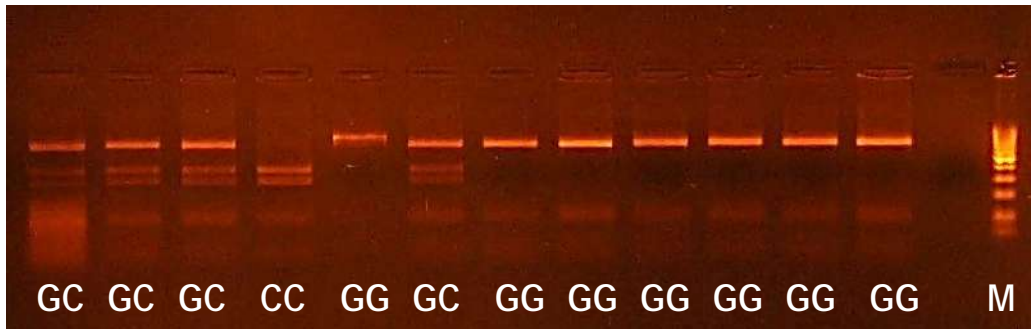
| Ген                | Полиморфизм             | Влияние на свойство продуктивности                 |
|--------------------|-------------------------|--|
| Миостатин (MSTN)   | F94L                    | Аллель <b>A</b> связан с повышенной мускулистостью |
| Лептин (LEP)       | LEP UASM2 C>T (Agr4Cys) | Аллель <b>C</b> связан с более постным мясом       |
| Кальпаин 1 (CAPN1) | CAPN1_316               | Аллель <b>C</b> связан с более нежным мясом        |



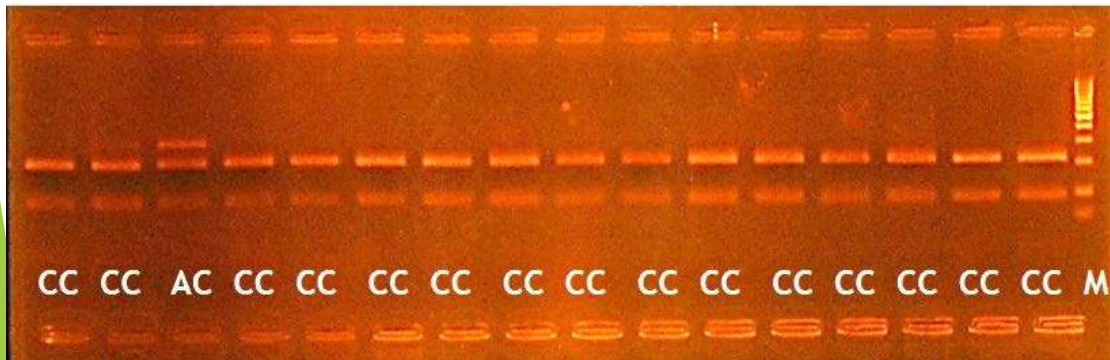
# РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ



*LEP Arg4Cys*  
*HpyCH4V* (TG↓CA)



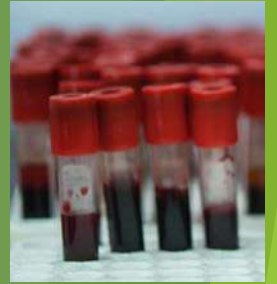
*CAPN1\_316*  
*BstDSI*  
(C↓CRYGG)



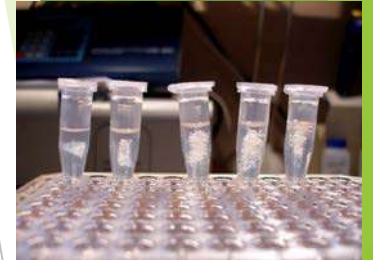
*MSTN F94L*  
*TaqI* (T↓CGA)

## МЕТОД ПЦР-ПДРФ

Отбор проб биматериала



Выделение ДНК

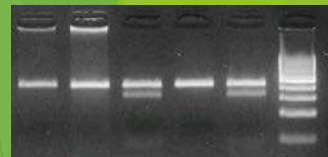


Постановка ПЦР



Постановка ПДРФ

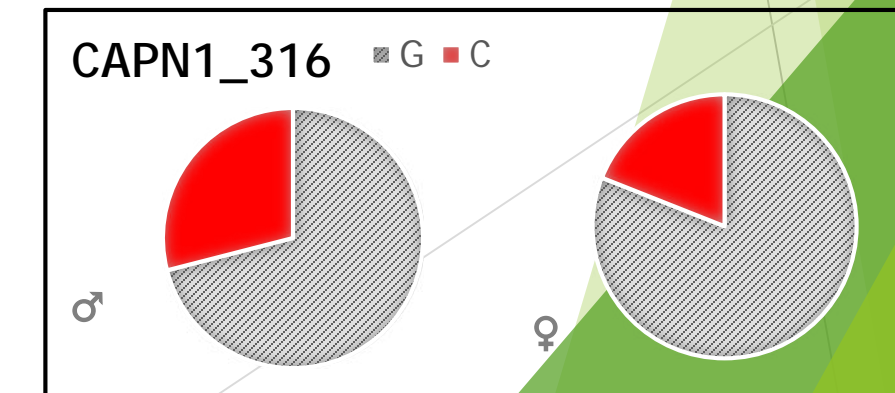
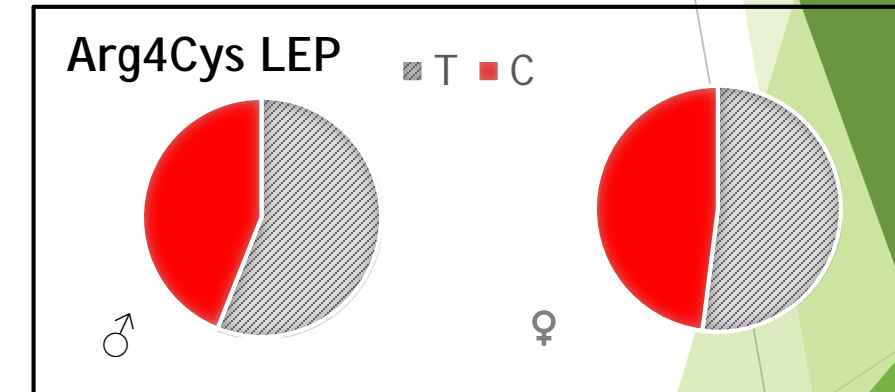
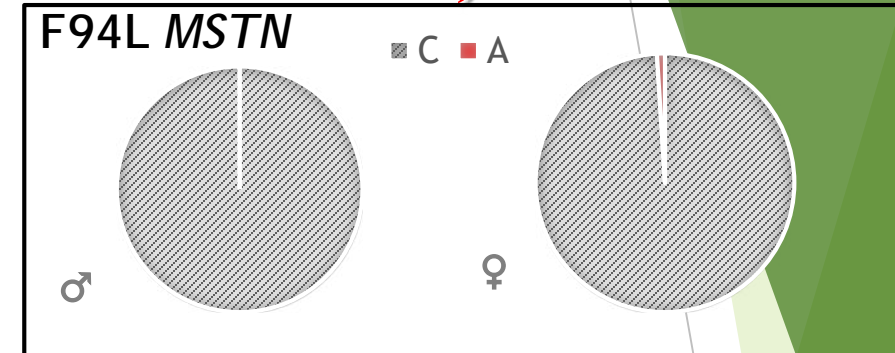
Электрофорез ПЦР-  
продуктов в агарозном геле



# РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ МОЛОДНЯКА (n=142) АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ ООО КФХ «ХЭПИ ФАРМ» (РОССИЯ, КАЛУЖСКАЯ ОБЛ.)

| Полиморфизм | Генотипы | % генотипов среди групп животных |       |
|-------------|----------|----------------------------------|-------|
|             |          | Бычки                            | Телки |
| F94L MSTN   | CC       | 100,0                            | 98,8  |
|             | CA       | 0,0                              | 1,2   |
|             | AA*      | 0,0                              | 0,0   |
| Arg4Cys LEP | TT       | 34,4                             | 28,4  |
|             | CT       | 42,6                             | 46,9  |
|             | CC*      | 23,0                             | 24,7  |
| CAPN1_316   | GG       | 50,8                             | 70,4  |
|             | GC       | 41,0                             | 21,0  |
|             | CC*      | 8,2                              | 8,6   |

\*желательный генотип



# ВЫВОДЫ

- ▶ На основании полученных результатов можно заключить о наличии достаточного высокого генетического потенциала крупного рогатого скота абердин-ангусской породы изучаемой популяции в отношении свойств продуктивности, касающихся качества мяса.
- ▶ Генотипирование по изучаемым полиморфизмам может способствовать получению более постного и нежного мяса путем подбора животных с желательными генотипами по генам лептина и кальпаина 1.

# ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

- ▶ Дальнейшее изучение генных полиморфизмов, связанных с хозяйственно-полезными признаками крупного рогатого скота мясного направления продуктивности;
- ▶ Разработка и совершенствование методов анализа;
- ▶ Корреляционные исследования между генотипами полиморфизмов продуктивности и фенотипическим проявлением хозяйственно-полезных признаков.



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Фото с сайта <https://medvet.ru/ya-pyshem-pyshnyy-farmochasnyaya-ferra/>