

# Перспективы использования гена *LCORL* в селекции кур царскосельской породы

**Доклад**

к.б.н., старшего научного сотрудника лаборатории  
молекулярной генетики ВНИИГРЖ

**Позовниковой Марины Владимировны**

ГЗ № 0445-2021-0010



**VII ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

научно-практическая конференция с международным участием

«Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы»

20-21 февраля 2023 г

## Царскосельская ( селекция ВНИИГРЖ )



Экспериментальное хозяйство ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии

Царскосельская популяция комбинированного направления продуктивности создана в экспериментальном хозяйстве ВНИИГРЖ скрещиванием полтавских глинистых кур и нью-гемпширов с палево-полосатыми 4-х линейными петухами кросса «Бройлер-6».

Работа была начата в 1993 году.

Цель разведения - сохранение популяции комбинированного типа продуктивности с красивой декоративной палево-полосатой окраской оперения и светлым подпухом, хорошо приспособленной к условиям фермерского содержания. Птица крупная, с массивным туловищем, на высоких ногах, с крепким, но не грубым костяком, с листовидным или розовидным гребнем, ушные мочки красные, жёлтый цвет плюсны и подкожного жира. Средние показатели яйценоскости в 52 недели составляют  $147 \pm 2.5$  яиц при массе  $60,5 \pm 1.5$  г. Средняя живая масса кур  $2,38 \pm 0,04$  кг, петухов –  $3,44 \pm 0,11$  кг

**LCORL** (Ligand-dependent nuclear receptor corepressor-like) - лиганд-зависимый корепрессороподобный ядерный рецептор. Кодирует фактор транскрипции, который, по-видимому, участвует в сперматогенезе. Полиморфизмы этого гена связаны с размерами скелета и ростом во взрослом состоянии. Альтернативный сплайсинг приводит к множественным вариантам транскриптов (<https://www.proteinatlas.org/>).

Рост и развитие в разные периоды эмбриогенеза и онтогенеза



Живая масса  
Высота в холке  
Окружность груди  
Окружность пясти



Высота в холке  
Длина тела  
Окружность груди  
Масса шерсти

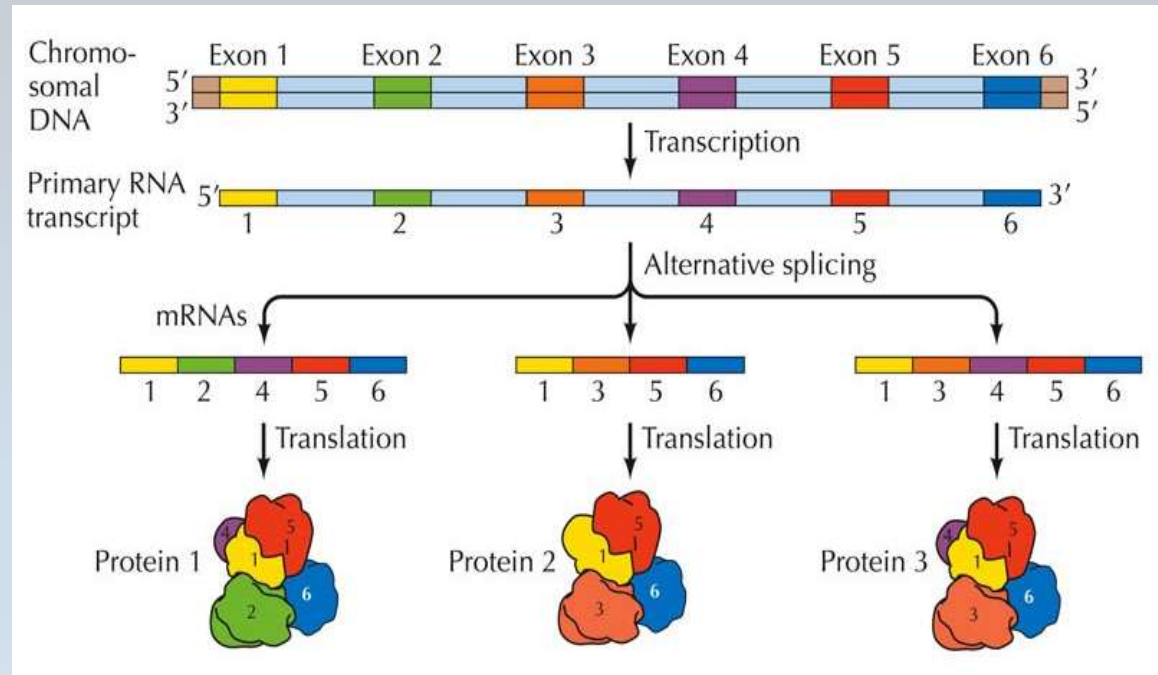


Живая масса  
Масса яйца  
Промеры тела

Живая масса  
Промеры тела  
Вес туши



Альтернативный сплайсинг - синтез множества родственных, но разных мРНК, каждая из которых впоследствии может быть транслирована для получения различных белковых продуктов. Эти множественные мРНК могут кодировать белки, которые различаются по своей последовательности и активности, и все же возникают из одного гена.



RESEARCH ARTICLE

Open Access



# Genome-wide association studies targeting the yield of extraembryonic fluid and production traits in Russian White chickens

Andrei A. Kudryav<sup>1,2</sup>, Natalia V. Dementieva<sup>1</sup>, Olga V. Mitrofanova<sup>1</sup>, Olga I. Stanishevskaya<sup>1</sup>, Elena S. Fedorova<sup>1</sup>, Tatiana A. Larkina<sup>1</sup>, Arina I. Mishina<sup>1</sup>, Kirill V. Pemyayshov<sup>1</sup>, Darren K. Griffin<sup>3,4</sup> and Michael N. Romanov<sup>1,2,5</sup>

**Table 2** Significant and suggestive SNPs identified for traits in the RW chickens

Trait*	SNP	QSNP <sup>†</sup>	Position (bp)	Access	MAF <sup>‡</sup>	P-value	Candidate / nearest gene
EGGCC	rs319384321	2	122,949,960	C/T	0.05	8.07e-06 <sup>§</sup>	LOC1019272
	rs15190966	2	122,907,241	A/G	0.05	9.57e-06 <sup>§</sup>	HALY1
	rs15151939	2	124,071,457	A/G	0.05	1.70e-05 <sup>§</sup>	AMAF14
	rs16130752	2	110,708,822	A/G	0.06	3.76e-05 <sup>§</sup>	ZNF994
	rs14248963	2	122,216,788	A/G	0.07	4.26e-05 <sup>§</sup>	WPK1
	rs10405118	4	91,252,225	C/A	0.29	5.15e-05 <sup>§</sup>	DYSF
	rs17209404	7	12,113,870	A/S	0.46	1.01e-05 <sup>§</sup>	PI3AP4B2
VEF	rs16209962	20	556,330	A/G	0.01	2.20e-05 <sup>§</sup>	SPP12B
	rs13730111	2	121,679,302	C/T	0.20	1.24e-06 <sup>§</sup>	ZNF704
WEF	rs15080700	2	123,423,668	A/G	0.38	1.41e-05 <sup>§</sup>	CAF2
	rs15630201	10	1,302,230	C/T	0.33	2.08e-05 <sup>§</sup>	PNAC21
AFF	rs15106929	12	1,086,316	C/T	0.46	2.14e-05 <sup>§</sup>	LOC101924349
	rs17501000	1	176,102,548	A/C	0.34	1.52e-05 <sup>§</sup>	FGF9
RW	rs15070223	4	76,404,421	A/C	0.42	2.00e-05 <sup>§</sup>	LCOR1
	rs14201301	2	88,523,817	A/G	0.39	3.10e-05 <sup>§</sup>	WMAF40B
EW	rs14200074	2	88,504,144	A/G	0.20	5.21e-05 <sup>§</sup>	PNL2P1
	rs14430112	4	24,250,433	C/T	0.22	5.42e-05 <sup>§</sup>	HL1

\*Traits studied: EGGCC egg yield of chick down cages; VEF yield of extraembryonic fluid; AFF age at first egg; WEF body weight; EW egg weight  
<sup>†</sup>QSNP: Quantitative trait nucleotide  
<sup>‡</sup>MAF: Minor allele frequency  
<sup>§</sup>Suggestive SNP  
<sup>¶</sup>Significant SNP

## Поиск полиморфных вариантов гена *LCORL* с помощью секвенирования по Сенгеру у пород кур различного направления продуктивности

Т. А. Ларкина<sup>1</sup>, А. А. Крутикова<sup>1</sup>, Г. К. Пегливанян<sup>1</sup>, Н. В. Деметьева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста, Пушкин, Россия

<sup>2</sup> E-mail: [tanya.larkina2015@yandex.ru](mailto:tanya.larkina2015@yandex.ru)

**Аннотация.** Выявлено влияние полиморфных вариантов гена *LCORL* у многих видов сельскохозяйственных животных. Предполагается, что ген *LCORL* ассоциирован с размерами скелета у кур, но еще недостаточно изучен. Поэтому

### Результаты (Results)

Первичная структура фрагмента гена *LCORL* длиной 531 пн определена у 61 курицы пород корниш, китайская шелковая, итальянская куропапчатая, пушкинская. При их сравнении было выявлено 7 вариабельных сайтов (1,3 % от общей длины фрагмента). Транзиции встречаются в 57 % опытной выборки кур в позициях A30G, A342G, A503G, A508G. Трансверсии – соответственно у 43 % особей в позициях G82C, G236T, A450C (таблицы 3, 4, 5). Отношение транзиции к трансверсии в суммарной выборке оказалось равным 1,3.



Article

## Evolutionary Subdivision of Domestic Chickens: Implications for Local Breeds as Assessed by Phenotype and Genotype in Comparison to Commercial and Fancy Breeds

Tatyana A. Larkina<sup>1</sup>, Olga Y. Barkova<sup>1</sup>, Gevorgiy K. Peglivanyan<sup>1</sup>, Olga V. Mitrofanova<sup>1</sup>, Natalia V. Dementieva<sup>1</sup>, Olga I. Stanishevskaya<sup>1</sup>, Anatoliy B. Vakhramov<sup>1</sup>, Alexandra V. Makanova<sup>1</sup>, Yuri S. Shcherbakov<sup>1</sup>, Marina V. Puzovnikova<sup>1</sup>, Evgeni A. Brazhnik<sup>2,3</sup>, Darren K. Griffin<sup>3,4</sup> and Michael N. Romanov<sup>1,4,5</sup>

- <sup>1</sup> Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding—Branch of the L. K. Erast Federal Sci Center for Animal Husbandry, Pushkin, 19625 St. Petersburg, Russia; [tanya.larkina2015@yandex.ru](mailto:tanya.larkina2015@yandex.ru) (T.A. Larkina); [olga.barkova@list.ru](mailto:olga.barkova@list.ru) (O.Y. Barkova); [peglivanyan.gk@gmail.ru](mailto:peglivanyan.gk@gmail.ru) (G.K.P.); [mitrofanova.ov@yandex.ru](mailto:mitrofanova.ov@yandex.ru) (O.V. Mitrofanova); [dementiev.nv@mail.ru](mailto:dementiev.nv@mail.ru) (N.V.D.); [olganist@mail.ru](mailto:olganist@mail.ru) (O.I.S.); [ak.puzovnikova@mail.ru](mailto:ak.puzovnikova@mail.ru) (A.V.P.); [administ@mail.ru](mailto:administ@mail.ru) (A.V.M.); [yura.10.04.94@mail.ru](mailto:yura.10.04.94@mail.ru) (E.A.S.); [puzovnikova@gmail.com](mailto:puzovnikova@gmail.com) (M.V.P.)
- <sup>2</sup> BIOTRON Ltd, Pushkin, 19625 St. Petersburg, Russia; [bio@tron.ru](mailto:bio@tron.ru)
- <sup>3</sup> School of Biosciences, University of Kent, Canterbury CT2 7NJ, UK; D.K.Griffin@kent.ac.uk
- <sup>4</sup> Correspondence: [m.romanov@kent.ac.uk](mailto:m.romanov@kent.ac.uk)

**Abstract:** To adjust breeding programs for local, commercial, and fancy breeds, and to implem

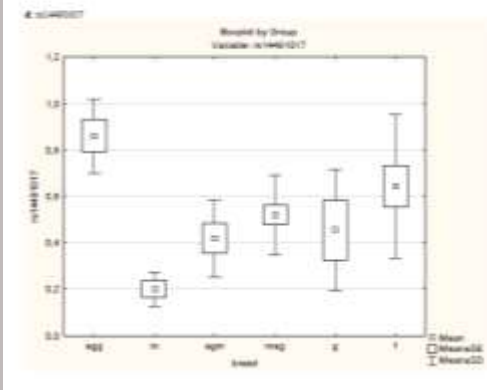
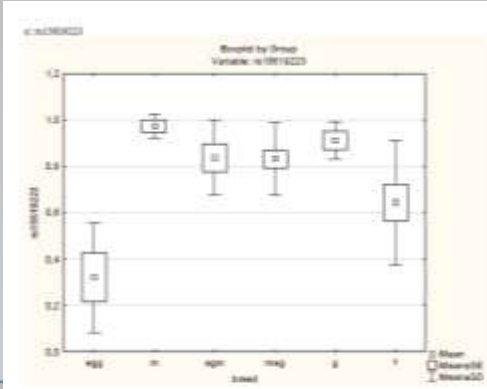
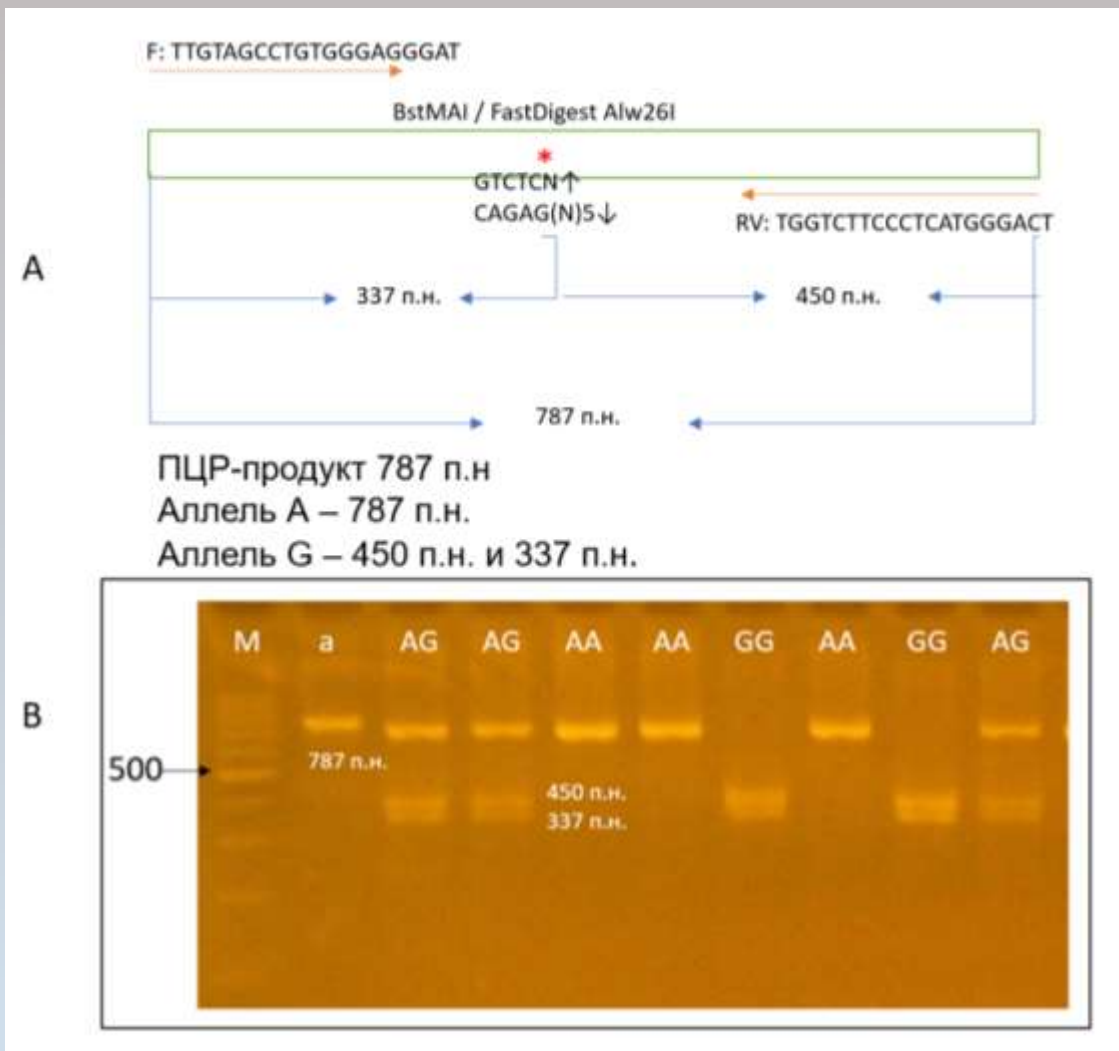


Figure S7. An UPGMA-based tree using Euclidean distances for six chicken breeds clustered according to PCM and based on genotype frequencies in the five SNPs of the 31CAG-EGGCC locus among the 41 genotyped chicken breeds/populations.

Биология и биотехнология

# Тест-система для SNP 503 A/G



**A** - Теоретическая модель тест-системы

**B** - Электрофореграмма *Bst*MAI (*A/w26I*) - рестриктон продуктов ПЦР-амплификации участка гена *LCORL* по SNP 503A/G. М- маркер рUC/*MspI* (Евроген, Россия) с шагом 100bp. а – амплификат.

**Таблица 1** - Распределение частот генотипов и аллелей гена *LCORL* по SNP A503G у кур ЦС 2021 г вывода

генотип	n	частота генотипо в	частота аллелей		$\chi^2$
			A	G	
AA	35	0,389	0,572		2,917
AG	33	0,367		0,428	
GG	22	0,244			

**Объект исследований:** образцы ДНК, полученные из крови кур царскосельской (n=90) породы 2021 года.

**Целью** исследования являлся анализ связи полиморфных вариантов гена LCORL по SNP A503G с у кур царскосельской породы с промерами тела (экстерьер), живой массой, качественными показателями яйца, а также с интерьерным профилем.

**Показатели экстерьера (270 дн):**

1. обхват груди,
2. обхват плюсны,
3. длина корпуса,
4. длина корпус+шея,
5. длина кия,
6. длина бедра,
7. длина голени,
8. длина плюсны,
9. глубина груди,
10. ширина таза
11. угол груди (градус),
12. обхват голени
13. диаметр плюсны.

**От каждой курицы было получено и измерено от 1 до 3-х яиц (220 измерений) 245 дн.**

1. показатель плотности фракций яичного белка «ППФ» (в геометрических градусах),
2. ППФ (с поправкой на массу яйца),
3. масса яйца (в граммах),
4. индекс формы «ИФ» (отношение поперечного «малого» диаметра яйца к большому «продольному» в процентах)
5. упругая деформация «УД» (мкм),
6. среднее (3 измерения),
7. масса желтка,
8. толщина подскорлупной оболочки
9. толщина скорлупы яйца (мкм),
10. масса скорлупы яйца (г),
11. мраморность (баллов).

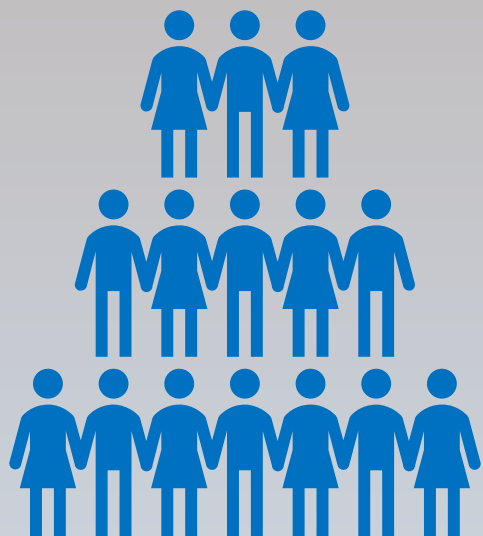
**Убой птицы проводили в возрасте 12 мес (360-380 дн).**

1. масса тушки без крови (кг),
2. масса тушки без пера (кг),
3. масса товарной тушки (кг),
4. масса нога+ бедро+голень (г),
5. масса мышцы бедра (г),
6. масса мышцы голени (г),
7. масса мышцы груди (г),
8. масса бедренной кости (г),
9. масса кости голени (г),
10. масса плюсны (г),
11. масса плюсневой кости (г),
12. масса грудины (кость) (г),
13. длина бедренной кости (см),
14. длина кости голени (см),
15. длина плюсневой кости (см),
16. длина кости грудины (см),
17. масса внутреннего жира (г).

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен всесторонний анализ связи SNP A503G гена LCORL с рядом продуктивных признаков у кур ЦС комбинированного направления продуктивности. Результаты наших исследований позволяют сделать заключение о том, что изучаемый SNP можно считать ДНК-маркером продуктивных качеств птиц, обладающим **плейотропным действием**. **Куры с генотипом GG отличались крупным телосложением, высокой живой массой и получены достоверно высокие значения по показателям живой массы, длине голени и глубине груди.** Результаты убоя птицы ЦС породы показали, что аллель **G ассоциирован с увеличением массы и длины костей нижних конечностей и кости грудины**, что является благоприятным фактором при разведении птицы на мясо. **Яйцо полученное от кур с генотипом AA отличалось меньшими размерами, но высокими значениями толщины подскорлупной оболочки.** **Яйцо кур с генотипом AG характеризовалось высокой массой желтка.**

SNP A503G гена LCORL можно рекомендовать к использованию в MAS-селекции кур царскосельской породы с целью получения «тяжелых» линий кур.



**БЛАГОДАРНОСТЬ**

Дементьева Н.В.  
Ларкина Т.А.  
Вахрамеев А.Б.  
Федорова З.Л.  
Рябова А.