

Тема № 0526-2021-0001.

Разработать методы эффективного использования морфологических характеристик животных мясного направления продуктивности на основе управления ДНК-маркерами хозяйственно ценных признаков с целью последующего создания новых пород и типов племенного скота

Руководитель:

д.с.-х.н. Джуламанов К.М.

Цель исследования:

- Изучение оптимальных генетических конструкций созданных при целенаправленном отборе и подборе родительских пар, для совершенствования генетического потенциала мясной продуктивности.

Задачи исследования:

1. Оценка структуры генофонда племенных стад по генетическим комплексам генов bGH, CAPN1, LEP (R25C), LEP (A80V), TG5, GDF5, GHR, IGF-1;
2. Изучить влияние различных вариантов генетических конструкций на формирование хозяйственно-полезных качеств казахской белоголовой породы скота;
3. Использование генотипирования по комплексу генов для прогноза племенной ценности и потенциала продуктивности заводских стад и создаваемых типов;
4. Разработка проекта методики организации проверки и прогноза племенной ценности быков-производителей мясных пород по качеству потомства методом BLUPSM;
5. Оценить эколого-генетическую организацию хозяйственно-биологических признаков мясного скота;
6. Провести иммуногенетический мониторинг племенных стад на основании определения групп крови и семейно-генетического анализа «отец-мать-потомок»;
7. Изучить биохимические основы изменчивости некоторых хозяйственно-полезных признаков;
8. Выявить однонуклеотидный полиморфизм генов, ассоциируемый с внутрипородной изменчивостью хозяйственно-полезных признаков.

Новизна исследования:

- Получены новые данные по генотипированию племенных стад мясных пород скота и оценено фенотипическое проявление генотипа и различных генетических комплексов животных по ДНК-маркерам bGH, CAPN1, LEP (R25C), LEP (A80V), TG5, GDF5, GHR, IGF-1 и селекционно-генетическим характеристикам. Изучены биохимические основы изменчивости некоторых хозяйственно-полезных признаков. Представлен проект методики организации проверки и прогноза племенной ценности быков-производителей мясных пород по качеству потомства методом BLUP SM. Разработан способ отбора быков мясных пород скота по индексу адаптационной племенной ценности, позволяющий выбирать производителей с высокой плодовитостью (Патент на изобретение №2779936 С1 от 15.09.2022 года).

Практическая значимость:

- Мониторинг генетической структуры стад мясного скота с учетом генов IGF-1, GHR, GH, TG5, CAST, GDF 5, LEP, CAPN 1 и оценка влияния однонуклеотидного полиморфизма на формирование качественных и количественных показателей мясной продуктивности позволяет пополнять единую референтную базу данных мясных пород скота, интегрирующую генотипические и фенотипические признаки, а также селекционные и паратипические факторы, влияющие на мясную продуктивность и воспроизводство. В настоящее время база включает около 6 тыс. голов мясного скота. Изучение влияния полиморфизмов на морфологический и биохимический составы крови свидетельствовали о различной интенсивности обмена веществ и адаптационной способности у молодняка разных генотипов по генам GDF 5, CAPN 1 и TG 5. Внедрение способа отбора быков мясных пород скота по индексу адаптационной племенной ценности позволяет определять пригодность производителей к интенсивному использованию в воспроизводстве стада (Патент на изобретение №2779936 С1 от 15.09.2022 года).

Таблица 1. Полиморфизм генов GHR, IGF-I и GDF5 у скота герефордской породы (n=38).

Ген	Генотип	Частота генотипов		Частота аллелей	X ²
		наблюдаемая	ожидаемая		
GHR	YY	0,737±0,071	0,687	Y=0,829±0,038 F=0,171±0,038 (82,9% и 17,1 %)	4,67
	FY	0,184±0,063	0,284		
	FF	0,790±0,044	0,029		
IGF-I	AA	0,105±0,050	0,069	A=0,263±0,052 B=0,737±0,052 (26,3% и 73,7 %)	1,31
	AB	0,316±0,075	0,388		
	BB	0,579±0,080	0,543		
GDF5	CC	0,868±0,055	0,824	C=0,958±0,023 T=0,042±0,023 (95,8% и 4,2 %)	10,5 9
	CT	0,079±0,044	0,167		
	TT	0,053±0,036	0,009		

Таблица 2. Уровень гетерозиготности по генам GHR, IGF1 и GDF5 у герефордского скота

Ген	Группа	Наблюдаемая гетерозиготность (H_0)	Ожидаемая гетерозиготность (H_e)	Оценка избытка гетерозигот (D)	Эффективное число аллелей (N_e)
GHR	Быки	0,37	0,30	0,23	1,44
	Коровы	0,00	0,37	-1,00	1,60
	Потомки	0,18	0,24	-0,23	1,31
IGF-1	Быки	0,37	0,43	-0,13	1,75
	Коровы	0,37	0,30	0,23	1,44
	Потомки	0,27	0,40	-0,31	1,66
GDF5	Быки	0,00	0,22	-1,00	1,28
	Коровы	0,12	0,12	0,07	1,13
	Потомки	0,09	0,16	-0,45	1,20

Таблица 3. Ассоциации полиморфизма генов GHR, IGF-I и GDF5 с линейными промерами (см) и индексами телосложения (%) потомков (телок) герефордской породы

Показатель	Группа			
	I		II	
	$X \pm S_x$	C_v	$X \pm S_x$	C_v
Промеры, в т.ч.				
высота в холке	115,8±0,74*	1,69	112,7±1,15	3,07
высота в крестце	120,4±1,32	2,91	117,2±1,04	2,66
обхват груди	145,7±1,92*	3,49	140,0±1,55	3,32
косая длина туловища	129,6±1,07*	2,18	126,6±0,77	1,83
полуобхват зада	101,7±1,44	3,74	98,6±0,97	2,95
Индексы телосложения, в т.				
ч. мясности	87,8± 1,23	3,71	87,5±0,48	1,64
массивности	125,8±1,93	4,07	124,1±0,38	0,93
растянутости	111,8±0,88	2,08	112,4±1,02	2,73
сбитости	112,4±1,32	3,11	110,5±1,06	2,87
перерослости	103,8±1,01	2,59	109,1±3,61	9,92

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2779936

Способ отбора быков мясных пород скота с
адаптационной племенной ценностью

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Федеральный научный центр
биологических систем и агротехнологий Российской
академии наук" (RU)*

Авторы: *Ланшина Александра Андреевна (RU), Джулманова
Кинисмай Мурзагулович (RU), Лебедев Святослав Валерьевич
(RU), Рахматуллин Шамиль Гафиулович (RU)*

Заявка № 2021132188
Приоритет изобретения 03 ноября 2021 г.
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 15 сентября 2022 г.
Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 03 ноября 2041 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Федеральное государственное
учреждение
"Федеральный научный центр
интеллектуальной собственности"
Патентное управление
Департамент патентного управления
Дата основания 11.03.2002

Ю.С. Зубов



Рисунок 1. Патент РФ
на изобретение
№2779936 от
15.09.2022

Таблица 4. Генетическая структура казахской белоголовой породы по полиморфизмам GH L127V и GHR F279Y

Группа	Частота встречаемости					χ^2
	генотипов			аллелей		
<i>GH L127V</i>						
	LL	LV	VV	L	V	
Коровы	0,526± 0,066	0,404± 0,065	0,070± 0,034	0,728± 0,042	0,272± 0,042	0,018
Молодняк	0,460± 0,070	0,400± 0,069	0,140± 0,049	0,660± 0,047	0,340± 0,047	0,571
В среднем	0,495± 0,048	0,402± 0,047	0,103± 0,029	0,696± 0,031	0,304± 0,031	0,267
<i>GHR F279Y</i>						
	FF	FY	YY	F	Y	
Коровы	0,246± 0,057	0,333± 0,062	0,421± 0,065	0,412± 0,046	0,588± 0,046	5,524
Молодняк	0,360± 0,068	0,380± 0,069	0,260± 0,062	0,550± 0,050	0,450± 0,050	2,746
В среднем	0,299± 0,044	0,355± 0,046	0,346± 0,046	0,477± 0,028	0,523± 0,028	8,905

Таблица 5. Оценка генетического разнообразия казахской белоголовой породы по полиморфизмам GH L127V и GHR F279Y

Группа	Гетерозиготность		Тест гетерозиготности	Оценка избытка гетерозигот (D)
	наблюдаемая (H _o)	ожидаемая (H _e)		
<i>GH L127V</i>				
Коровы	0,404	0,396	0,008H _o > H _e	0,020
Молодняк	0,400	0,449	-0,049H _o < H _e	-0,109
В среднем	0,402	0,423	-0,021H _o < H _e	-0,050
<i>GHR F279Y</i>				
Коровы	0,333	0,485	-0,152H _o < H _e	-0,313
Молодняк	0,380	0,495	-0,115H _o < H _e	-0,232
В среднем	0,355	0,499	-0,144H _o < H _e	-0,289

Таблица 6 – Распределение частот гаплотипов при полиморфизмах GH (g. 2141C>G) и GHR (g. 914T>A) у коров (n=57), %*

Генотип GHR (g. 914T>A)	Частота	Генотип GH (g. 2141C>G)			Итого
		CC	CG	GG	
ТТ	фактическая	5,3	17,5	1,8	24,6
	ожидаемая	5,6	8,3	3,1	17,0
ТА	фактическая	10,5	17,5	5,3	33,3
	ожидаемая	23,3	21,8	3,4	48,5
АА	фактическая	36,8	5,3	-	42,1
	ожидаемая	24,1	9,5	0,9	34,5
Итого	фактическая	52,6	40,3	7,1	100,0
	ожидаемая	53,0	39,6	7,4	

Примечание: * - отклонение фактического распределения гаплотипов от ожидаемого значимо ($\chi^2=16,79$; $P=0,032$)

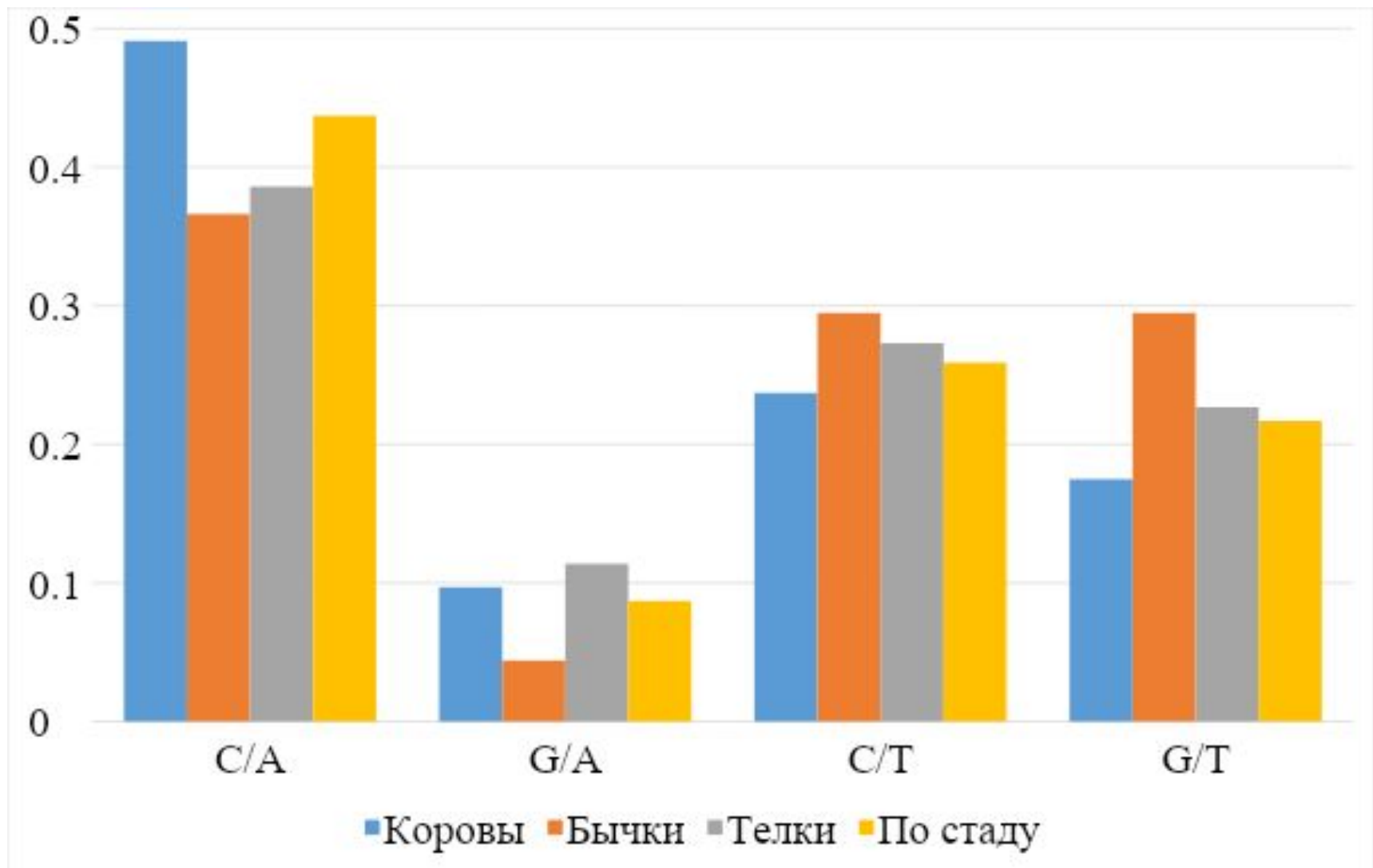


Рисунок 2 – Аллельный профиль комплекса генов GH и GHR в стаде казахской белоголовой породы

Таблица 7. Развитие жировой ткани у тёлочек абердин-ангусской породы в зависимости от полиморфизма LEP C528T и LEP C73T

Показатель	LEPC528T			LEPC73T		
	CC (13)	CT (24)	TT (12)	CC (17)	CT (17)	TT (15)
Живая масса, кг	527,6± 6,45 ^a	558,0± 7,87 ^a	541,7± 5,67	545,0± 7,42	554,1± 8,55	539,9± 8,49
Масса туши, кг	312,0± 5,38	321,8± 4,51	313,5± 4,19	316,7± 4,74	319,1± 5,54	316,4± 4,75
Масса жира-сырца, кг	14,11± 0,94 ^a	16,59± 0,55 ^a	15,37± 0,60	16,20± 0,52	15,58± 0,61	15,04± 1,01
Толщина жира-полива, мм:						
на последнем ребре	4,11± 0,21 ^a	5,18± 0,21 ^a	4,32± 0,27	4,47± 0,26	4,84± 0,24	4,75± 0,29
на пояснице	10,42± 0,53	11,65± 0,44	11,35± 0,48	10,96± 0,37	11,92± 0,53	10,93± 0,58
у корня хвоста	19,22± 0,64	19,30± 0,52	19,32± 0,54	18,75± 0,56	19,98± 0,56	19,09± 0,56
Содержание жира, %						
длиннейшей мышце спины	3,58± 0,10	3,73± 0,73	3,64± 0,09	3,59± 0,07	3,84± 0,09	3,58± 0,09
мясе-фарше	23,75± 0,84	25,44± 0,48	23,97± 0,57	24,22± 0,50	24,90± 0,54	24,80± 0,84

Таблица 8. Развитие жировой ткани у первотёлок абердин-ангусской породы в зависимости от полиморфизма LEP C528T и LEP C73T

Показатель	LEP C528T			LEP C73T		
	CC (12)	CT (15)	TT (3)	CC (3)	CT (16)	TT (11)
Живая масса, кг	524,3± 19,62	548,8± 24,71	549,5± 54,28	585,2± 73,94	547,7± 22,06	514,0± 18,35
Масса туши, кг	265,1± 10,76	278,6± 14,14	291,8± 35,81	310,9± 43,67	277,2± 12,67	260,7± 10,03
Масса жира-сырца, кг	9,29± 0,50	10,31± 0,48	9,57± 0,61	10,10± 70,75	10,17± 0,42	9,25± 0,59
Толщина жира-полива, мм:						
на последнем ребре	3,22± 0,13 ^{ab}	4,47± 0,10 ^a	4,40± 0,23 ^b	4,57± 0,28	4,10± 0,16	3,60± 0,25
на пояснице	8,58± 0,26	9,62± 0,46	9,43± 0,50	10,50± 1,25	9,18± 0,37	8,84± 0,37
у корня хвоста	15,48± 0,80	15,92± 0,53	15,46± 1,09	16,60± 1,72	15,85± 0,48	15,24± 0,82
Содержание жира, %						
длиннейшей мышце спины	2,79± 0,073 ^a	3,15± 0,085 ^a	3,05± 0,104	3,13± 0,148	3,00± 0,058	2,95± 0,141
мясе-фарше	16,49± 0,613	18,27± 0,426	17,77± 0,899	18,79± 1,298	17,44± 0,597	17,26± 0,339

Таблица 9. Генетическая характеристика коров по гену
CAPN1 C316G

I группа				II группа			
Геноти п	Число животн ых	Частота генотип ов	Частота аллеля	Геноти п	Число животн ых	Частота генотип ов	Частота аллеля
CC	2	0,04	C 0,260 G 0,740	CC	2	0,04	C 0,312 G 0,688
CG	22	0,44		CG	26	0,52	
GG	26	0,52		GG	20	0,4	

Таблица 10. Характеристика полиморфизма гена CAST C282G у коров разных генетических групп

I группа				II группа			
Геноти п	Число животны х	Частота генотипа	Частот а аллеля	Геноти п	Число животны х	Частота генотипа	Частота аллеля
CC	12	0,24	C 0,417 G 0,583	CC	13	0,26	C 0,574 G 0,426
CG	6	0,12		CG	5	0,1	
GG	18	0,36		GG	9	0,18	

Таблица 11. Уровень гетерозиготности по генам GDF 5, TG 5, bGH, LEP /A80V у животных создаваемого типа «Адучи» калмыцкой породы

Ген	Наблюдаемая гетерозиготность (H _o)	Ожидаемая гетерозиготность (H _e)	Оценка избытка гетерозигот (D)	Эффективное число аллелей (N _e)
GDF5	0,107	0,161	-0,335	1,192
TG5	0,267	0,304	-0,195	1,242
bGH	0,339	0,428	-0,208	1,748
LEP/ A80V	0,366	0,410	-0,107	1,695

Заключение:

- В заводских стадах основных мясных пород крупного рогатого скота осуществлялось создание и совершенствование структурных единиц отдельных популяций стад и поколений на основе мониторинга по системам групп крови и молекулярно-генетическим маркерам. В племенных стадах повышалась доля животных генетически предрасположенных к высокой продуктивности по качественным и количественным признакам племенной ценности.
- Разработан и предложен производству способ отбора быков по индексу адаптационной племенной ценности, который позволяет отбирать высокоценных производителей для интенсивного использования в воспроизводстве мясных стад (Патент на изобретение № 2779936 С1 от 15.09.2022 г.).
- В рамках развития селекционно-племенной работы с мясными породами скота проведен мониторинг генетической структуры стад по полиморфизмам генов IGF-1, GHR, GH, TG5, CAST, GDF 5, LEP, CAPN 1, что будет способствовать реализации программы ускоренной селекции по хозяйственно-полезным признакам и контролю качества поголовья. Проведено тестирование программного продукта по оценке производителей в мясном скотоводстве методом BLUP и разрабатывается проект методики организации проверки и прогноза племенной ценности быков по качеству потомства.

- В выполнении исследований приняли участие 10 докторов, 8 кандидатов наук, 3 аспиранта, в т.ч. доля исследователей имеющих ученую степень 86 %, доля молодых исследователей до 39 лет - 44 %.

Публикации:

- В соответствии с государственным заданием по теме 0526-2021-0001 в российских и международных журналах, индексируемых в Web of Science, Scopus, РИНЦ опубликовано 8 научных статей, принято к печати - 5, в том числе индексируемых в базе Scopus и WoS - 1, в том числе 7 в журналах, входящих в RSCI, получен 1 патент, подано 2 заявки на получение патента РФ, выпущена 1 монография.

Публикационная активность исполнителей темы (балл):

№	ФИО	Количество баллов	
		Запланировано	Выполнено
1	Джуламанов К.М.	2	2,75
2	Герасимов Н.П.	2	3,45
3	Тюлебаев С.Д.	1,5	0,5
4	Каюмов Ф.Г.	1,5	1,5
5	Дубовскова М.П.	1	1
6	Колпаков В.И.	1,5	2,75
7	Габидулин В.М.	0,45	0,5
8	Хайнацкий В.Ю.	0,3	2
9	Сурундаева Л.Г.	0,3	0,3
10	Макаев Ш.А.	0,3	0,33
11	Третьякова Р.Ф.	0,2	1,2
12	Алимова С.А.	0,2	0,5
13	Кадышева М.Д.	0,2	0,5
Итого:		11,45	17,28

Благодарю за внимание!