

РЕЗЮМЕ

В данной статье приведены продуктивные и биологические особенности мясосальных курдючных овец, выращиваемых в ТОО «Ажар» на территории Юго-Восточного Казахстана. В хозяйстве выращивается породы овец мясо-сального направления едилбайские и гиссарские овцы и их помесные овцы. Для исследования овцы были разделены на 3 группы и получены результаты по показателям живой массы, экстерьера и мясная продуктивность от рождения до 18 месяцев. Во время исследования ягнята помесей, полученных из едилбаевской и гиссарской породы, были получены более крупными и превышает своих сверстников эдилбаевской и гиссарской породы по продуктивности.

Кроме того, была изучена мясная продуктивность едилбаевской, гиссарской породы и их помесей, и была установлена эффективность реализации ягнят на мясо 4-4,5 месяцев, а также эффективность производственной гибридизации в производстве ягнят. С целью повышения экономической эффективности хозяйства целесообразно производить высококачественную баранину с небольшими затратами и реализовывать гибриды в живом весе 35,4 и 42,5 кг в возрасте 4-4, 5 месяцев или в возрасте 18 месяцев при достижении живой массы 50,6 и 69,6 кг.

RESUME

This article presents the productive and biological characteristics of meat-fat tail fat sheep raised in Azhar LLP in the territory of South-East Kazakhstan. The farm breeds sheep meat of the meat-oil direction Edilbay and Gissar sheep and their cross-breed sheep. For the study, the sheep were divided into 3 groups and the results were obtained on indicators of live weight, exterior and meat productivity from birth to 18 months. During the study, the lambs obtained from the Edilbaev and Hissar breeds were larger and exceeded their peers from the Edilbaev and Hissar breed in productivity.

In addition, the meat productivity of the Edilbayev and Hissar breeds and their crosses was studied, and the effectiveness of the sale of lambs for meat 4-4.5 months, as well as the efficiency of production hybridization in the production of lambs, was established. In order to increase the economic efficiency of the economy, it is advisable to produce high-quality mutton at low cost and to realize hybrids in live weight of 35.4 and 42.5 kg at the age of 4-4, 5 months or at the age of 18 months when reaching live weight of 50.6 and 69, 6 kg

УДК 577.21: 636.223.1

Наметов А.М.¹, доктор ветеринарных наук, профессор

Бейшова И.С.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

Ковальчук А.М.¹, магистр ветеринарных наук

Поддудинская Т.В.², докторант специальности 6D080200-Технология производства продуктов животноводства

¹НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан

²РГП на ПХВ «Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай, Республика Казахстан

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА АБЕРДИН – АНГУССКОЙ ПОРОДЫ КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Аннотация

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, наряду с такими мероприятиями, как кормление, условия содержания, немаловажное значение имеет разработка эффективных методов селекции, в том числе и маркерной селекции, которая имеет ряд преимуществ перед традиционной, благодаря возможности проводить оценку генетического потенциала животного в раннем возрасте и независимо от пола. Селекция по генотипу

способствует идентификации и быстрому введению предпочтительных аллелей в популяцию или в отдельное стадо, что способствует повышению продуктивности улучшаемых животных.

Целью данной работы было проведение анализа показателей мясной продуктивности (темпы роста) у крупного рогатого скота абердин-ангусской породы казахстанской селекции с разными генотипами по генам *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1*.

Животные абердин-ангусской породы с генотипом *bGH-AluI^{LV}* характеризуются меньшим индексом массивности в возрасте 18 месяцев, а в возрасте 24 месяца меньшим индексом костистости по сравнению со сверстниками, обладателями генотипов *bGH-AluI^{LL}* и *bGH-AluI^{VV}*.

Животные с генотипом *bGH-AluI^{VV}* в возрасте 24 месяца, характеризуются повышенной живой массой по сравнению со сверстниками с генотипами *bGH-AluI^{LL}* и *bGH-AluI^{LV}*. Живая масса у телят с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* в возрасте 24 месяца составляет 416 (408; 419), 418 (411; 421) и 417 (415; 422) кг. соответственно.

Сравнение непараметрических характеристик животных абердин-ангусской породы с генотипом *bGH-AluI^{LV}* с характеристиками общей выборки выявило, что в группе с генотипом *bGH-AluI^{LV}* с доверительным интервалом медианы выборки не перекрывается. Это свидетельствует в пользу достоверного отличия группы с генотипом *bGH-AluI^{LV}* от общей выборки. Таким образом, генотип *bGH-AluI^{LV}* может быть включен в селекционные программы в качестве генетического маркера пониженной массивности у животных абердин-ангусской породы в возрасте 18 месяцев. В таком случае отбор должен быть ориентирован на сокращение поголовья животных с таким генотипом.

Ключевые слова: полиморфизм, мясная продуктивность, абердин-ангусская порода, селекция, гены соматотропного каскада.

Материалы и методы исследований. Молекулярно-генетические исследования, а также обработка полученных результатов, проводились на базе лаборатории молекулярно-генетических исследований НИИ ПБ КГУ имени А. Байтурсынова.

В работе использовались животные абердин-ангусской породы из ТОО «Север-Агро Н» и КХ «Сейдахметова». Материалом для исследования служила цельная кровь и волосяные луковички. Выделение ДНК осуществлялось в зависимости от исходного материала, согласно инструкции производителя. Для определения концентрации и качества полученной ДНК использовали спектрофотометр. Последовательности праймеров и условия ПЦР для анализа каждого полиморфизма приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Информация о праймеров и условия проведения ПЦР для исследуемых полиморфных локусов генов соматотропного каскада

Локус	Условия амплификации	Последовательности праймеров	Размер амплифицированного фрагмента	Генотипы и размер фрагментов ДНК после рестрикции
1	2	3	4	5
<i>bGH-AluI</i>	95°C – 10 мин; (94°C – 30 сек; 61°C – 50 сек; 72°C – 30 сек) x 40 циклов; 72°C – 10 мин	F: 5'-ccgtgtctatgagaagc-3' R: 5'-gttcttgagcagcgcgct-3'	428 пн	LL 265, 96, 51, 16 пн LV 208, 172, 35 пн VV 265, 147 пн
<i>bGHR-SspI</i>	95°C – 3 мин; (95°C – 30 сек; 63°C – 30 сек; 72°C – 30 сек) x 30 циклов; 72°C – 10 мин; 12°C – 5 мин	F: 5'- aataactgggctagcagtgacaatat-3' R: 5'-acgtttcactgggtgatga-3'	182 пн	YY 182 пн FY 182, 158, 24 пн FF 158, 24 пн

продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>bIGF-1-SnaBI</i>	95°C – 5 мин; (95°C – 30 сек; 62°C – 30 сек; 72°C – 30 сек) x 40 циклов; 72°C – 10 мин	F: 5'- attacaagctgcctgcccc -3' R: 5'- accttaccgctatgaaaggaatatactg-3'	249 пн	AA 223, 26 пн AB 249, 223, 26 пн BB 249 пн

Исследование генетической структуры анализируемой популяции животных абердин-ангусской породы включает сравнение выборок по распределению частот аллельных вариантов генов соматотропинового каскада, а также оценку соответствия распределения частот генотипов теоретически ожидаемому в соответствии с законом Харди-Вайнберга.

Частоты генотипов определяются методом прямого подсчета. Относительные частоты аллелей исследуемых генов по формуле 1:

$$Q_{(A)} = (2N_1 + N_2) / 2n, \quad (1)$$

где N_1 – число гомозигот по исследуемому аллелю;

N_2 – число гетерозигот;

n – объем выборки [1].

Статистическую ошибку относительных частот аллелей вычисляют по формуле 2:

$$S_Q = \sqrt{Q(1-Q)/2n}, \quad (2)$$

где Q – относительная частота исследуемого аллеля;

n – объем выборки

Сравнение выборок по распределению частот аллельных вариантов исследуемых генов проводят с помощью критерия χ^2 , формула 3. Число степеней свободы = 1:

$$\chi^2 = \sum (H_o - H_e) / H_e, \quad (3)$$

где, H_o – наблюдаемые частоты аллелей

H_e – ожидаемые частоты аллелей [2].

В случае если ожидаемые значения численности хотя бы в одном из классов оказывается меньше пяти, то расчет χ^2 осуществляется с поправкой Йетса, формула 4:

$$\chi^2 = \sum ((H_o - H_e) - 0,5)^2 / H_e, \quad (4)$$

Соответствие фактического распределения генотипов теоретически ожидаемому в соответствии с законом Харди-Вайнберга оценивается с помощью критерия χ^2 , формула 5. Число степеней свободы равняется 1 (число генотипов минус число аллелей).

$$\chi^2 = \sum (H_o - H_e)^2 / H_e, \quad (5)$$

где, H_o – наблюдаемые частоты генотипов

H_e – ожидаемые частоты генотипов:

$AA = p^2$;

$AB = 2pq$;

$BB = q^2$

В случае, если ожидаемые значения численности хотя бы в одном из классов оказывается меньше пяти, то расчет χ^2 осуществляется с поправкой Йетса:

$$\chi^2 = \sum (H_o - H_e - 0,5)^2 / H_e, \quad (6)$$

Допустимое значение χ^2 для одной степени свободы и 5%-ного уровня значимости составляет 3,84 [2].

Наблюдаемая гетерозиготность (H_o) рассчитывалась по формуле:

$$H_o = h_i / n, \quad (7)$$

где h_i – количество гетерозиготных генотипов в локусе;

n – общее количество генотипов в локусе [3].

Ожидаемая гетерозиготность (H_e) рассчитывалась по формуле:

$$H_e = 1 - \sum p_i^2, \quad (8)$$

где p_i^2 – квадраты частот аллелей локуса [3].

Результаты исследования и обсуждение. Оценка полиморфизмов генов соматотропинового каскада *bGH-AluI*, *bGHR-SspI*, и *bIGF-1-SnaBI* в качестве генетических маркеров мясной продуктивности у крупного рогатого скота абердин-ангусской породы казахстанской селекции предполагает два этапа. Первый – отражает традиционный подход, который предполагает определение предпочтительного и нежелательного генотипов путем сравнения между собой показателей продуктивности у соответствующих групп животных. Предпочтительным является генотип, обладатели которого характеризуются наибольшей продуктивностью по исследуемому признаку. Нежелательным является генотип, обладатели которого характеризуются самой низкой продуктивностью по исследуемому признаку. Второй, предложенный нами – дополнительно к традиционному подходу – предполагает последующее сравнение показателей продуктивности у групп животных с предпочтительными и нежелательными генотипами относительно общей выборки и оценку значимости наблюдаемых отличий.

Так как характер распределения анализируемых признаков в исследованных группах не имел приближенно нормального распределения, и число выявленных животных с редкими генотипами в некоторых случаях было меньше 20, то данные представлены и анализировались в виде M_e (25%; 75%), где M_e медиана (срединное значение) признака; 25% и 75% – интерквартильный размах признака.

При проведении анализа непараметрических характеристик мясной продуктивности животных абердин-ангусской породы с разными генотипами полиморфизма *bGH-AluI* установлено, что группы с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* статистически значимо различаются между собой по живой массе, индексу костистости в возрасте 24 месяцев и по индексу массивности в возрасте 18 месяцев.

В частности у животных с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* живая масса в возрасте 24 месяца составляет 416 (408; 419), 418 (411; 421) и 417 (415; 422) кг. соответственно.

Индекс костистости в 24 месяца у этих групп животных составляет соответственно 15,94 (15,26; 16,67), 15,50 (14,96; 16,28) и 15,50 (15,00; 16,54). Индекс массивности в возрасте 18 месяцев у животных с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* составляет соответственно 103,38 (100,00; 105,51), 100,87 (99,15; 103,42) и 103,28 (100,85; 105,93).

Таким образом, установлено, что животные с генотипом *bGH-AluI^{LL}* характеризуются меньшей живой массой в 24 месяца и более высокими индексами костистости и массивности в возрастах 24 и 18 месяцев соответственно.

При анализе непараметрической характеристики мясной продуктивности животных абердин-ангусской породы с разными генотипами полиморфизма *bGHR-SspI* следует, что по полиморфизму *bGHR-SspI* группы животных с генотипами *bGHR-SspI^{YY}*, *bGHR-SspI^{FF}* и *bGHR-SspI^{FY}* не разнородны ни по одному из рассмотренных признаков.

Анализ непараметрической характеристики мясной продуктивности абердин-ангусской породы с разными генотипами полиморфизма *bIGF-1-SnaBI* выявил, что по полиморфизму *bIGF-1-SnaBI* группы животных с генотипами *bIGF-1-SnaBI^{AA}*, *bIGF-1-SnaBI^{AB}* и *bIGF-1-SnaBI^{BB}* однородны по всем рассмотренным признакам.

Отбор животных с предпочтительными генотипами, ассоциированными с признаками мясной продуктивности у крупного рогатого скота, не во всех случаях приносит такой значительный и скорый результат, как можно было бы ожидать. Многие авторы обращают на необходимость совершенствования способов оценки фенотипических эффектов генетических маркеров [4-6]. В связи с этим, нами предложен способ дополнительной оценки фенотипического эффекта генотипов для полиморфизмов, которые являются потенциальными генетическими маркерами продуктивности, в том числе и мясной продуктивности крупного рогатого скота [7]. Он предполагает, после определения предпочтительного и нежелательного

генотипов для данного полиморфизма, сопоставление показателей продуктивности этих групп животных с показателями продуктивности общей выборки. Оценка достоверности наблюдаемых различий проводилась нами методом определения 95% доверительного интервала для медианы, который позволяет оценить различия между группой, являющейся частью выборки и самой выборкой [8].

На первом этапе исследования, освещенном в главе, из трех полиморфизмов генов соматотропинового каскада нами были отобраны те, для которых группы с разными генотипами по тому или иному признаку были достоверно разнородными.

У животных абердин-ангусской породы разнородность групп с разными генотипами была установлена по полиморфизму *bGH-AluI* (признаки живой массы в возрасте 24, индекса костистости в возрасте 24 месяца и индекса массивности в возрасте 18). Сравнение непараметрических характеристик этих групп животных с характеристиками общих выборок приведены в таблице 2 и на рисунке 1, 2, 3.

Таблица 2 - Непараметрические характеристики живой массы в возрасте 24 месяца, индекса костистости в возрасте 24 месяца и индекса массивности в возрасте 18 месяцев в группе животных абердин-ангусской породы с разными генотипами по полиморфизму *bGH-AluI*

Генотип	Me	Доверительный интервал для медианы		Интерквартильный размах	
		ДИ1	ДИ2	25%	75%
Характеристика живой массы в возрасте 24 месяца					
<i>bGH-AluI^{LL}</i>	416	410	417	408	419
<i>bGH-AluI^{LV}</i>	418	414	419	411	421
<i>bGH-AluI^{VV}</i>	417	415	422	413	425
Общая выборка	417	415	418	411	422
Характеристика индекса костистости в возрасте 24 месяца					
<i>bGH-AluI^{LL}</i>	15,94	15,63	16,30	15,26	16,67
<i>bGH-AluI^{LV}</i>	15,50	15,13	15,70	14,96	16,28
<i>bGH-AluI^{VV}</i>	15,50	15,13	16,28	15,00	16,54
Общая выборка	15,63	15,45	15,79	15,00	16,53
Характеристика индекса массивности в возрасте 18 месяцев					
<i>bGH-AluI^{LL}</i>	103,38	101,68	104,20	100,00	105,51
<i>bGH-AluI^{LV}</i>	100,87	100,00	101,72	99,15	103,42
<i>bGH-AluI^{VV}</i>	103,28	101,68	104,27	100,85	105,93
Общая выборка	101,75	101,64	103,25	100,00	105,11

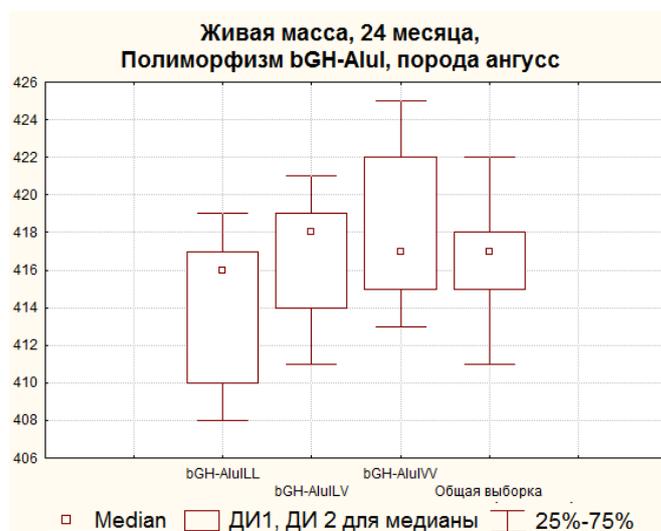


Рисунок 1 - Интервальная оценка живой массы в возрасте 24 месяца у животных абердин-ангусской породы с генотипами *bGH-AluI^{LL}*, *bGH-AluI^{LV}* и *bGH-AluI^{VV}* относительно общей выборки

Как видно из рисунка 1, несмотря на то, что группы животных с генотипами $bGH-AluI^{LL}$, $bGH-AluI^{LV}$ и $bGH-AluI^{VV}$ разнородны между собой по признаку живой массы в возрасте 24 месяца, при сравнении их относительно общей выборки, становится очевидным, что их живая масса в 24 месяца находится в пределах срединных значений этого признака для выборки в целом.

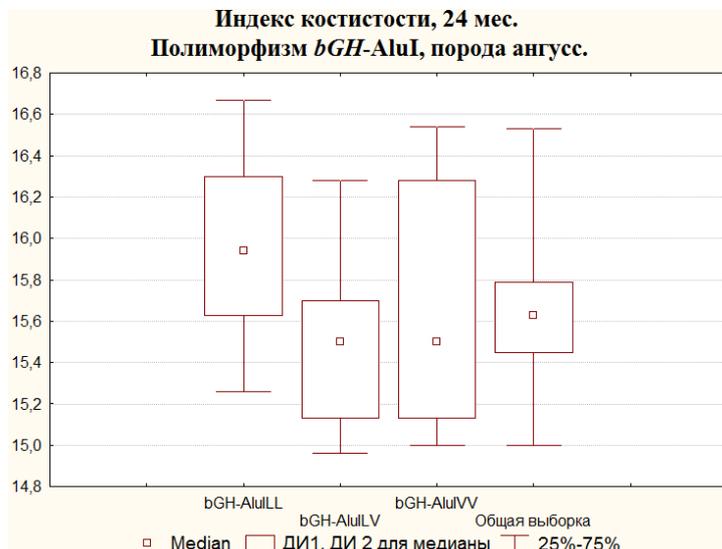


Рисунок 2 - Интервальная оценка индекса костистости в возрасте 24 месяца у животных абердин-англусской породы с генотипами $bGH-AluI^{LL}$, $bGH-AluI^{LV}$ и $bGH-AluI^{VV}$ относительно общей выборки

Рисунок 2 наглядно демонстрирует ситуацию, когда группы с генотипами $bGH-AluI^{LL}$ и $bGH-AluI^{LV}$ практически не перекрываются между собой и, при этом, полностью укладываются в интерквартильный размах выборки. Таким образом, становится очевидно, что проведение отбора животных по предпочтительному генотипу $bGH-AluI^{LL}$ будет не достаточно эффективным.

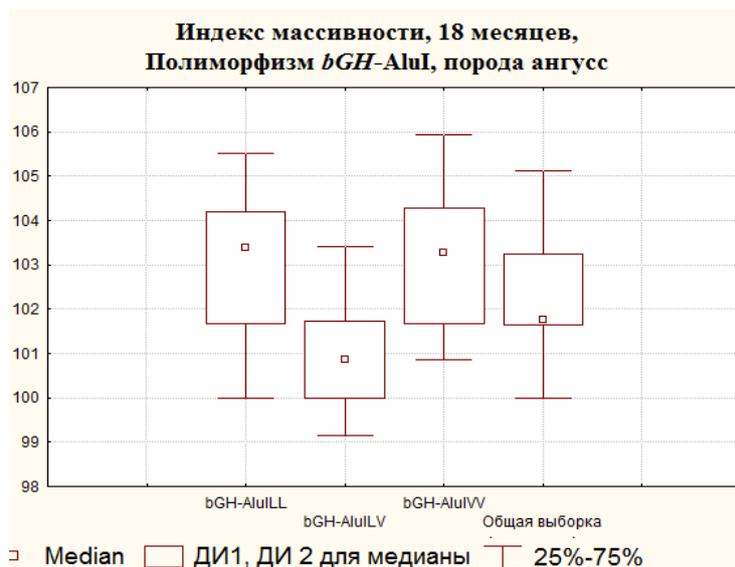


Рисунок 3 - Интервальная оценка индекса массивности в возрасте 18 месяцев у животных абердин-англусской породы с генотипами $bGH-AluI^{LL}$, $bGH-AluI^{LV}$ и $bGH-AluI^{VV}$ относительно общей выборки

Из графиков, приведенных на рисунке 3 очевидно, что группы животных абердин-англусской породы с генотипами $bGH-AluI^{LL}$ и $bGH-AluI^{VV}$ характеризуются достоверно более

высоким индексом массивности относительно животных с генотипом *bGH-Alu^{LV}*. В то же время, из данных графика становится, очевидно, что все животные с генотипами *bGH-Alu^{LL}* и *bGH-Alu^{VV}* по значениям индекса массивности попадают в интерквартильный размах общей выборки, а доверительный интервал медианы в группе с генотипом *bGH-Alu^{LV}* с доверительным интервалом медианы выборки не перекрывается. Это свидетельствует в пользу достоверного отличия группы с генотипом *bGH-Alu^{LV}* от общей выборки. Таким образом, генотип *bGH-Alu^{LV}* может быть включен в селекционные программы в качестве генетического маркера пониженной массивности у животных абердин-ангусской породы в возрасте 18 месяцев. В таком случае отбор должен быть ориентирован на сокращение в поголовье животных с таким генотипом.

Выводы. Животные абердин-ангусской породы с генотипом *bGH-Alu^{LV}* характеризуются меньшим индексом массивности в возрасте 18 месяцев, а в возрасте 24 месяца меньшим индексом костистости по сравнению со сверстниками, обладателями генотипов *bGH-Alu^{LL}* и *bGH-Alu^{VV}*.

Животные абердин-ангусской породы с генотипом *bGH-Alu^{VV}* в возрасте 24 месяца, характеризуются повышенной живой массой по сравнению со сверстниками с генотипами *bGH-Alu^{LL}* и *bGH-Alu^{LV}*. Живая масса у животных с генотипами *bGH-Alu^{LL}*, *bGH-Alu^{LV}* и *bGH-Alu^{VV}* в возрасте 24 месяца составляет 416 (408; 419), 418 (411; 421) и 417 (415; 422) кг. соответственно.

Сравнение непараметрических характеристик животных абердин-ангусской породы с генотипом *bGH-Alu^{LV}* с характеристиками общей выборки выявило, что в группе с генотипом *bGH-Alu^{LV}* с доверительным интервалом медианы выборки не перекрывается. Это свидетельствует в пользу достоверного отличия группы с генотипом *bGH-Alu^{LV}* от общей выборки. Таким образом, данный генотип может быть включен в селекционные программы в качестве генетического маркера пониженной массивности у животных абердин-ангусской породы в возрасте 18 месяцев. В таком случае отбор должен быть ориентирован на сокращение поголовья животных с таким генотипом.

Данная работа выполнена в рамках научного проекта грантового финансирования МОН РК 2018-2020 гг. «Комплексное генетическое маркирование мясной продуктивности у крупного рогатого скота герефордской и ангусской пород казахстанской селекции по генам, регулирующим темпы роста» (№ государственной регистрации 0118РК00396).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белая Е.В., Михайлова М.Е., Батин Н.В. Комбинированные фенотипические эффекты полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада (*bPit-1*, *bPRL*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1*) на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы // Молекулярная и прикладная генетика: сб. науч. тр. - 2012. - Т. 13. - С. 36-43.
2. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. - Минск: издательство Белгосуниверситета, 1961. - 220 с.
3. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. - М.: Мир, 1988. - 336 с.
4. Mehmannaavaz Y. Association of *IGF-1* gene polymorphism with milk production traits and paternal genetic trends in Iranian Holstein bulls // African Journal of Microbiology Research. – 2010. – V. 4. - № 1. – P. 110-114.
5. Chamberlain A. J., Goddard M. E. Testing marker assisted selection in a real breeding program // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Belo Horizonte M. G. Brasil. – 2006. – V. 34. – P. 184.
6. Thomsen H. The choice of phenotypes for use of marker assisted selection in dairy cattle // 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Belo Horizonte M. G. Brasil. – 2006. – V. 34. – P. 181.
7. Михайлова М.Е., Белая Е.В. Влияние полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2011. – Т. 55. – № 2. – С. 63–69.

8. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.

ТҮЙІН

Ауыл шаруашылығы жануарларының өнімділігін арттыру үшін азықтандыру, бағу жағдайлары сияқты іс-шаралармен қатар, селекцияның тиімді әдістерін, оның ішінде маркерлік селекцияны әзірлеу маңызды мәнге ие, ол ірі қара малдың ерте жасына және жынысына қарамастан малдың генетикалық әлеуетін бағалауды жүргізу мүмкіндігінің арқасында дәстүрлі әдістің алдында бірқатар артықшылықтарға ие. Генотип бойынша сұрыптау таңдаулы аллельдерді популяцияға немесе жеке табынға сәйкестендіруге және жылдам енгізуге ықпал етеді, бұл жақсартылатын жануарлардың өнімділігін арттыруға ықпалын тигізеді.

Жұмыстың мақсаты *bGH*, *bGHR* және *bIGF-1* генотиптері бойынша әртүрлі генотиптерге ие қазақстандық селекцияның абердин-ангус тұқымының ірі қара малдарында ет өнімділігінің (өсу қарқыны) көрсеткіштеріне талдау жүргізу.

bGH-Alu^{LV} генотипі бар абердин-ангус тұқымының жануарлары 18 ай жасында төмен массаның индексімен, ал 24 ай жасында *bGH-Alu^{LL}* және *bGH-Alu^{VV}* генотиптеріне ие ірі қаралармен салыстырғанда сүйектіліктің төмен индексімен сипатталады.

24 айлық *bGH-Alu^{VV}* генотипі бар жануарлар *bGH-Alu^{LL}* және *bGH-Alu^{LV}* генотиптеріне ие құрдастарымен салыстырғанда жоғары тірі массамен сипатталады. 24 айлық *bGH-Alu^{LL}*, *bGH-Alu^{LV}* және *bGH-Alu^{VV}* генотиптері бар бұзаулардың тірі салмағы тиісінше 416 (408; 419), 418 (411; 421) және 417 (415; 422) кг.

Абердин-ангус тұқымының *bGH-Alu^{LV}* генотипі бар жануарлардың параметрлік емес сипаттамаларын жалпы іріктеме сипаттамаларымен салыстыру барысында *bGH-Alu^{LV}* генотипі бар топта іріктеме медиананың сенімді интервалымен жабылмайтыны анықталды. Бұл *bGH-Alu^{LV}* генотипі бар топтың жалпы іріктемеден нақты айырмашылығының пайдасын дәлелдейді. Осылайша, *bGH-Alu^{LV}* генотипі бар селекциялық бағдарламаларға 18 айлық абердин-ангус тұқымының ірі қара малдарында төмен массаның генетикалық маркері ретінде енгізілуі мүмкін. Мұндай жағдайда іріктеу осындай генотипке ие мал басын қысқартуға бағытталуы тиіс.

RESUME

For promotion the productivity of farm animals, along with activities such as feeding, keeping conditions, the development of effective breeding methods, including marker breeding, which has a number of advantages over traditional breeding, is possible due to the ability to assess the genetic potential of the animal at an early age and regardless of gender. Genotype selection facilitates the identification and rapid introduction of preferred alleles into a population or into a separate herd, thereby increasing the productivity of improved animals.

The aim of this work was to analyze the indicators of meat productivity (growth rate) in cattle of Aberdeen-Angus breed of Kazakhstan breeding with different genotypes for the *bGH*, *bGHR* and *bIGF-1* genes.

Aberdeen-Angus animals with the *bGH-Alu^{LV}* genotype are characterized by a lower mass index at the age of 18 months, and at the age of 24 months, a lower bone index compared to peers with the *bGH-Alu^{LL}* and *bGH-Alu^{VV}* genotypes.

Animals with the *bGH-Alu^{VV}* genotype at the age of 24 months are characterized by increased live weight compared to peers with the *bGH-Alu^{LL}* and *bGH-Alu^{LV}* genotypes. The live weight in calves with the genotypes *bGH-Alu^{LL}*, *bGH-Alu^{LV}* and *bGH-Alu^{VV}* at the age of 24 months is 416 (408; 419), 418 (411; 421) and 417 (415; 422) kg respectively.

Comparison of the nonparametric characteristics of Aberdeen Angus animals with the *bGH-Alu^{LV}* genotype with the characteristics of the general sample revealed that in the group with the *bGH-Alu^{LV}* genotype with a confidence interval, the median of the sample does not overlap. This is in favor of a significant difference between the group with the *bGH-Alu^{LV}* genotype from the total sample. Thus, the *bGH-Alu^{LV}* genotype can be included in breeding programs as a genetic marker of reduced massiveness in animals of the Aberdeen-Angus breed at the age of 18 months. In this case, the selection should be focused on reducing the number of livestock animals with this genotype.