

УДК 636.32/.38.082:636.32/.38.06

DOI 10.37670/2073-0853-2020-86-6-322-326

## Влияние генотипа овец романовской породы на возрастную динамику показателей живой массы\*

**М.Н. Костылев**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук; **М.В. Абрамова**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук; **А.В. Ильина**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук; **М.С. Барышева**<sup>1</sup>, ст. науч. сотрудник; **Е.Г. Евдокимов**<sup>1, 2</sup>, аспирант; **М.Ю. Лапина**<sup>1, 3</sup>, магистрант; **Ю.И. Малина**<sup>1, 3</sup>, аспирантка

<sup>1</sup> Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «ЯрГУ им. П.Г. Демидова»

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

Исследование проводилось на популяции овец романовской породы в Ярославской области ( $n = 275$  гол.). Показатели фенотипической изменчивости живой массы молодняка снижаются с увеличением возраста животных от 31,2 до 13,1 %, что подтверждается значениями генетической изменчивости ( $lim^2$  0,52–0,29). Показатели повторяемости живой массы по возрастным периодам находились на высоком и среднем уровне, составили 0,38; 0,32; 0,32; 0,29 для возраста 5 мес., 8 мес., 10 мес. и 12 мес. соответственно. Выявлены генотипы гена – гормона роста (GHo) AA, AB и BB с частотой встречаемости 0,32; 0,62; 0,06 соответственно, при частоте встречаемости аллелей A и B – 63 и 37%. Показатели наблюдаемой (Ho) и ожидаемой гетерозиготности (He) составили 0,62 и 0,47 соответственно. В соответствии с показателем генного равновесия ( $\chi^2$ ), равного 30,49, популяция по данному гену находится не в равновесии. Живая масса у животных с генотипом GHo<sup>AB</sup> превышала эти показатели у особей с генотипами GHo<sup>BB</sup> и GHo<sup>AA</sup> при рождении на 0,2 кг ( $P > 0,95$ ) и 0,1 кг, в возрасте 5 мес. – на 1,6 кг ( $P > 0,99$ ) и 0,6 кг, в возрасте 10 мес. – на 1,5 кг ( $P > 0,95$ ) и 0,2 кг соответственно.

**Ключевые слова:** романовская порода овец, живая масса, среднесуточный прирост, генотип, гормон роста.

Интенсификация отрасли овцеводства возможна без внедрения в производство современных методов селекционно-племенной работы [1–5]. Целесообразное использование генетических ресурсов племенных животных, результативное и своевременное воспроизводство стада, получение животных с желаемыми физиолого-морфологическими характеристиками и хозяйственно полезными признаками являются основой современной селекции [6].

Необходимо раннее исследование полиморфизма потенциальных генов хозяйственно полезных признаков, определяющих особенности проявления продуктивно-биологических характеристик овец [7, 8].

Ярославская область является зоной происхождения и традиционного разведения овец романовской породы – представителя ценного генофонда отечественной селекции [9].

Живая масса – один из основных селекционных признаков овец. Оптимальные условия кормления и содержания позволяют достигать увеличения этого показателя. Надо отметить, что выявление животных с желательными генотипами, способными проявлять максимальную продуктивность уже в раннем возрасте, позволит ускорить селекционный процесс и повысить уровень рентабельности отрасли. Современный селекционный процесс, наряду с традиционными методами оценки и отбора по фенотипу, предусма-

\* Работа выполнена в рамках Государственного задания (№ 0597-2019-0016-С-01 (АААА-А18-118072590036-2)) «Усовершенствовать методы генетического контроля и управления селекционным процессом, технологии кормления и содержания крупного рогатого скота и овец с целью повышения продуктивности и рентабельности производства животноводческой продукции».

тривает внедрение генетических приёмов оценки генотипа животных [10].

Перспективным геном – кандидатом по общему росту и развитию тела овец, набору живой массы, молочной продуктивности является ген гормона роста (ГНО) [11–13]. Соматотропный гормон синтезируется и секретируется клетками передней доли гипофиза, усиливая биологический синтез белка, ДНК, РНК и гликогена, способствует катаболизму жиров в тканях и органах. Он играет важную роль в росте и метаболизме организма, увеличивая всасывание кальция в кишечнике, при этом усиливая рост костей и стимулируя пролиферацию хондроцитов [14, 15].

**Целью исследования** являлось изучение взаимосвязи полиморфизма гена гормона роста (ГНО) с показателями живой массы овец романовской породы.

**В задачи исследования** входило изучение полиморфизма гена ГНО в микропопуляции овец романовской породы; селекционно-генетическая оценка показателей живой массы овец по возрастным периодам; оценка абсолютных и относительных приростов овец разных генотипов по периодам выращивания; изучение взаимосвязи генотипа гена ГНО с хозяйственно ценными признаками.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования являлись племенные овцематки романовской породы овец, разводимые на территории Ярославской области. Для проведения молекулярно-генетического анализа у животных были взяты ушные выщипы, с последующей фиксацией в 96%-ном спирте ( $n = 275$  гол.). Клеточную ДНК выделяли при помощи набора ДНК Экстран-2 (ЗАО «Синтол», Москва). Синтез или амплификацию осуществляли путём полимеразной цепной реакции (ПЦР) на термоциклере планшетного типа С1000 Touch (Bio-Rad, США) с использованием праймеров F: 5'-GGGGAGGCAGGAAGGGATGAA-3'; R: 5'-GGCAGATGGGTGGTTGGTCGG-3'. Размер фрагмента синтезируемого участка гена гормона роста (ГНО) составил 536 п.н. Программа амплификации включала этапы: первоначальная денатурация при  $t$  95 °С – 5 мин., денатурация 95 °С – 40 сек., отжиг при  $t$  62 °С – 40 сек., 32 цикла синтеза фрагмента при  $t$  72 °С – 1 мин., заключительная достройка концов фрагмента при  $t$  72 °С – 10 мин. Качество синтезированных образцов оценивали при помощи электрофореза в 2%-ном агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. Впоследствии визуализировали в УФ-свете. Размер фрагмента определяли при помощи стандартного маркера молекулярных весов М28 (100bp + 1.5Kb + 3Kb) (СибЭнзим, Москва). Рестрикцию проводили с использованием эндонуклеазы HaeIII (СибЭнзим, Москва) согласно рекомендации производителя

при +37 °С в течение 12–16 час. и последующей оценкой результата в 4%-ном агарозном геле. Частота встречаемости аллелей и генотипов была рассчитана по стандартным методикам.

В соответствии с поставленными задачами животные были распределены на три группы в зависимости от генотипа по гену ГНО.

Основные селекционно-генетические параметры продуктивных признаков рассчитывались с использованием алгоритмов Меркурьевой Е.К.

Скорость роста животных определяли путём расчёта абсолютного и относительного прироста живой массы за периоды: от рождения до 5-месячного возраста, от 5 до 8 мес., от 8 до 10 мес., от 10 до 12 мес. Определение величины абсолютного и относительного прироста проводилось по методу С. Броди и И.И. Шмальгаузена.

**Результаты исследования.** Живая масса является одним из основных селекционных признаков в романовском овцеводстве. Поэтому более глубокое изучение с возможностью более точной оценки генотипа и отбора животных для воспроизводства является актуальной задачей при сохранении ценного генофонда.

В таблице 1 приведены основные показатели фенотипической и генетической изменчивости живой массы молодняка овец романовской породы в различные возрастные периоды.

1. Показатели вариабельности живой массы по возрастам

Возраст, мес.	$X \pm Sx$ , кг	$\sigma$ , кг	$Cv$ , %	$h^2$
Новорождённые	2,13 ± 0,03	0,66	31,2	0,52
При отъёме	19,68 ± 0,20	4,27	21,7	0,32
5	26,38 ± 0,26	5,37	20,3	0,42
8	34,80 ± 0,31	6,32	18,2	0,36
10	39,16 ± 0,28	5,80	14,8	0,32
12	43,50 ± 0,29	5,69	13,1	0,29

Как видно по таблице 1, показатели фенотипической изменчивости живой массы молодняка снижаются с увеличением возраста животных, что подтверждается значениями генетической изменчивости. Несмотря на многоплодие, наиболее генетически обусловлена живая масса животных при рождении. Коэффициент наследуемости также снижается с возрастом, поскольку большую роль начинают оказывать факторы среды: условия кормления и содержания. Показатели повторяемости живой массы по возрастным периодам находились на высоком и среднем уровне и составляли 0,38; 0,32; 0,32 и 0,29 для возраста 5 мес., 8 мес., 10 мес. и 12 мес., соответственно. Это говорит о том, что оценка и отбор животных возможны уже в раннем возрасте во время предварительной бонитировки молодняка в 5-месячном возрасте.

Оценка полиморфизма гена гормона роста в популяции романовских овец показала наличие трёх вариантов генотипов AA, AB и BB (0,32; 0,62; 0,06 соответственно), при частоте встречаемости аллелей А и В – 63 и 37% соответственно. Показатели наблюдаемой (Ho) и ожидаемой гетерозиготности (He) составляли 0,62 и 0,47 соответственно. По показателю генного равновесия ( $\chi^2$ ), равному 30,49, можно сделать вывод о том, что популяция по данному гену находится не в равновесии.

На рисунке 1 представлена динамика показателей живой массы молодняка романовских овец по возрастам в зависимости от генотипа.

На рисунке видно, что показатели живой массы у животных с генотипом GHo<sup>AB</sup> они превышали показатели особей с генотипом GHo<sup>BB</sup> и GHo<sup>AA</sup> при рождении на 0,2 кг ( $P > 0,95$ ) и 0,1 кг, в возрасте 5 мес. – на 1,6 кг ( $P > 0,99$ ) и 0,6 кг, в возрасте 10 мес. – на 1,5 кг ( $P > 0,95$ ) и 0,2 кг соответственно.

Романовские овцы являются одной из скороспелых пород сельскохозяйственных животных. При изучении показателей живой массы необходимо понимание интенсивности роста животных в период постэмбрионального развития. Для этого нами были изучены показатели интенсивности роста по периодам выращивания (табл. 2).

Наибольшая напряжённость роста у молодняка наблюдалась в первые 3 месяца жизни – от рождения до отъёма. Достоверные различия прослеживались у животных с генотипом GHo<sup>AB</sup> как внутри генотипов, так и со средним значением выборки. Это указывает на более высокую скороспелость этих животных.

Коэффициенты трансгрессии вариационных рядов выборок показателей прироста по генотипам находились в пределах 47–55 %, что свидетельствует о достоверном различии частот, представляющих собой различные совокупности, дифференцированные по исследуемому признаку. Следовательно, существует возможность прово-

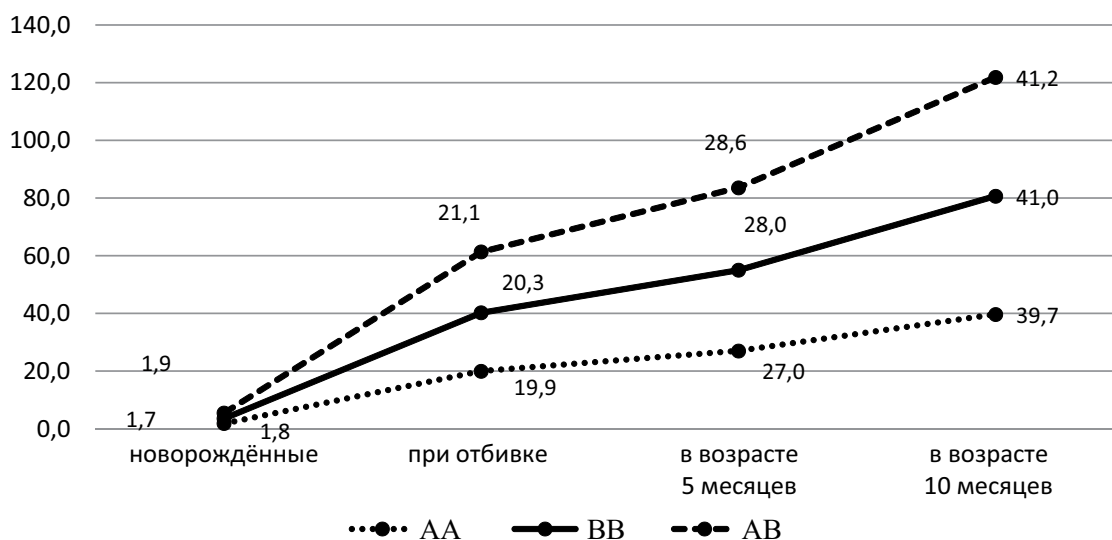


Рис. 1 – Показатели живой массы овец в зависимости от генотипа, кг

2. Показатели абсолютного прироста молодняка в зависимости от генотипа GHo

Показатель	Абсолютный прирост живой массы по периодам, кг				
	от рождения до отъёма	от отъёма до 5 мес.	от 5 до 8 мес.	от 8 до 10 мес.	от 10 до 12 мес.
В среднем по выборке					
$X \pm Sx$	0,186 ± 0,002	0,129 ± 0,003	0,097 ± 0,002	0,084 ± 0,002	0,079 ± 0,002
$\sigma$	0,046	0,062	0,031	0,035	0,039
GHo <sup>AA</sup>					
$X \pm Sx$	0,189 ± 0,006	0,143 ± 0,008	0,091 ± 0,003	0,083 ± 0,004	0,068 ± 0,004
$\sigma$	0,047	0,070	0,029	0,035	0,034
GHo <sup>AB</sup>					
$X \pm Sx$	0,199 ± 0,003***	0,144 ± 0,005*	0,097 ± 0,002*	0,075 ± 0,003*	0,070 ± 0,004*
$\sigma$	0,037	0,059	0,029	0,036	0,041
GHo <sup>BB</sup>					
$X \pm Sx$	0,191 ± 0,008	0,156 ± 0,017	0,101 ± 0,010	0,098 ± 0,013	0,077 ± 0,019
$\sigma$	0,035	0,071	0,037	0,050	0,067

Примечание: \*  $P > 0,95$ ; \*\*  $P > 0,99$ ; \*\*\*  $P > 0,999$ .

дить отбор по интенсивности роста животных в зависимости от генотипа.

Данные абсолютного прироста подтверждаются показателями относительного прироста исследуемой выборки и в среднем за годовой интервал составляют от 56,9 до 61,6 %.

**Выводы.** В результате оценки полиморфизма гена гормона роста в популяции овец романовской породы установлено наличие трёх аллельных вариантов AA, AB и BB с частотой встречаемости 0,32; 0,62; 0,06 соответственно.

В ходе изучения показателей живой массы молодняка овец в различные возрастные периоды установлено достоверное превосходство у животных GHO<sup>AB</sup>. Они также обладали более высокой интенсивностью роста в период от рождения до 5 мес. Достоверность полученных результатов позволяет использовать эти маркеры в качестве критериев отбора животных.

Оценка и отбор животных по генотипу GHO позволит ускорить селекционный процесс, а выявление животных с желательными генотипами, способными проявлять максимальную продуктивность уже в раннем возрасте, обеспечит ускорение селекционного процесса и повышение уровня рентабельности отрасли.

### Литература

1. Косилов В.И., Шкилёв П.Н., Газеев И.Р. Мясная продуктивность молодняка овец разных пород на Южном Урале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 3 (27). С. 95–97.
2. Рост, развитие и продуктивные качества овец / Т.С. Кубатбеков, В.И. Косилов, С.Ш. Мамаев [и др.]. М., 2016. 186 с.
3. Особенности формирования убойных качеств молодняка овец разного направления продуктивности / В.И. Косилов, П.Н. Шкилёв, Е.А. Никонова [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 1. С. 19–21.
4. Продуктивные качества овец разных пород на Южном Урале / В.И. Косилов, П.Н. Шкилёв, Е.А. Никонова [и др.]. М. – Оренбург, 2014.
5. Biochemical status of animal organism under conditions of technogenic agroecosystem / R.R. Fatkullin, E.M. Ermolova, V.I. Kosilov [et al.] // Advances in Engineering Research. 2018. С. 182–186.
6. Куликова К.А. Характеристика тувинской короткожирнохвостой породы овец по ДНК-маркерам продуктивно-биологических особенностей: дис. ... канд. биол. наук. М., 2019. 118 с.
7. Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства / А. Заид, Х.Г. Хьюз, Э. Порчедду [и др.]. Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, 2008. 394 с.
8. Юлдашбаев Ю.А., Донгак М.И., Куликова К.А. Перспективы изучения полиморфизма генов хозяйственно полезных признаков у овец тувинской короткожирнохвостой породы // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: матер. XII Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. памяти профес. С.А. Лапшина; Саранск, 9–10 апреля 2016 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2016. С. 118–121.
9. Костылев М.Н., Барышева М.С. Продуктивность овец романовской породы в племенных хозяйствах Ярославской области // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 2. С. 37–39.
10. Ильина А.В., Муштукова Ю.В., Хуртина О.А. Анализ генетического профиля баранов-производителей романовской породы на основе молекулярного мультилокусного анализа (ISSR-фингерпринтинга) // Вестник АПК Верхневолжья. 2014. № 3 (27). С. 39–42.
11. Селионова М.И., Айбазов А.-М.М. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2014. Т. 1. № 7(1). С. 140–145.
12. Sequencing and Polymorphism detection in growth hormone gene in Najdi Sheep and their association with milk production / M. Afifi, A. Alkaladi, N. M. Kadasa [et al.] // Indian J. Anim. Res. 2008.
13. Effects of genetic polymorphisms at the growth hormone gene on milk yield in Serra da Estrela sheep / M. Rosario Marques, I.C. Santos, N. Carolino [et al.] // Journal of Dairy Research. 2006. Vol. 73(4). P. 1–13.
14. Генетические маркеры в мясном овцеводстве / А.В. Дейкин, М.И. Селионова, А.Ю. Криворучко // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. Т. 20. № 5. С. 576–583.
15. Биотехнологические методы изучения полиморфизма гена гормона роста / Ю.А. Колосов, П.С. Кобыляцкий, Н.В. Широкова [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 2 (42). С. 82–86.

<sup>1</sup> **Костылев Михаил Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

<sup>1</sup> **Абрамова Марина Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

<sup>1</sup> **Ильина Анна Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

<sup>1</sup> **Барышева Мария Сергеевна**, старший научный сотрудник

<sup>1,2</sup> **Евдокимов Евгений Георгиевич**, аспирант, научный сотрудник, старший лаборант

<sup>1,3</sup> **Лапина Марина Юрьевна**, магистрант, младший научный сотрудник

<sup>1,3</sup> **Малина Юлия Игоревна**, аспирантка, старший научный сотрудник

<sup>1</sup> Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Россия, 150517, Ярославская область, Ярославский р-н, п. Михайловский, ул. Ленина, 1  
E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

<sup>2</sup> Федеральное государственное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

Россия, 150003, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14

E-mail: Skrad200052@yandex.ru

<sup>3</sup> Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Россия, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, д. 58

## Influence of the genotype of romanov sheep on the age dynamics of live weight indicators

<sup>1</sup> **Kostylev Mikhail Nikolayevich**, Candidate of Agriculture

<sup>1</sup> **Abramova Marina Vladimirovna**, Candidate of Agriculture

<sup>1</sup> **Irina Anna Vladimirovna**, Candidate of Agriculture

<sup>1</sup> **Barysheva Mariya Sergeevna**, Senior Researcher

<sup>1,2</sup> **Evdokimov Yevgeny Georgievich**, postgraduate, researcher

<sup>1,3</sup> **Lapina Marina Yurievna**, undergraduate

<sup>1,3</sup> **Malina Yulia Igorevna**, postgraduate

<sup>1</sup> Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Yaroslavl Scientific Research Institute of livestock breeding and forage production

1, Lenin St., Mikhailovsky settlement, Yaroslavl region, Russia

E-mail: plem-niizhk@yandex.ru

<sup>2</sup> Yaroslavsky State University named after P. G. Demidov

14, Sovetskaya St., Yaroslavl, 150003, Russia

E-mail: Skrad200052@yandex.ru

<sup>3</sup> Yaroslavl state agricultural Academy»

58, Tutaevskoe shosse, Yaroslavl, 150042, Russia

Studies were conducted on a population of Romanov sheep of the Yaroslavl region (n = 275 heads). Indicators of phenotypic variability of live weight of young animals decrease with increasing age of animals from 31.2% to 13.1%, which is confirmed by the values of genetic variability ( $\lim h^2$  0.52...0.29). The indicators of live weight repeatability for age periods were at a high and average level, and amounted to 0.38; 0.32; 0.32; 0.29 for the age of 5 months, 8 months, 10 months and 12 months, respectively. The genotypes of the growth hormone (GHO) gene AA, AB and BB were identified with a frequency of 0.32; 0.62; 0.06, respectively, with the frequency of occurrence of alleles A and B – 63 % and 37 %, respectively. The indicators of observed ( $H_o$ ) and expected heterozygosity ( $H_e$ ) were 0.62 and 0.47, respectively. According to the gene balance index ( $\chi^2$ ) of 30.49, the population for this gene is not in equilibrium. Live weight in animals with the GHOAB genotype exceeded these indicators in individuals with the ghoab And Ghoaa genotypes at birth by 0.2 kg ( $P > 0.95$ ) and 0.1 kg, at the age of 5 months by 1.6 kg ( $P > 0.99$ ) and 0.6 kg, at the age of 10 months by 1.5 kg ( $P > 0.95$ ) and 0.2 kg, respectively.

**Key words:** Romanov sheep breed, live weight, average daily growth, genotype, growth hormone.