

ПОКАЗНИКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ОВЕЦЬ АСКАНІЙСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ З РІЗНИМИ ГЕНОТИПАМИ ЗА GH-ЛОКУСОМ

К. В. Скрепець, кандидат сільськогосподарських наук
ORCID ID: 0000-0002-8873-3801

Г. О. Яковчук
ORCID ID: 0000-0002-2141-8540

Г. І. Рукавникова
ORCID: 0000-0001-6009-6583

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» – Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства
вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Надійшла 31.05.2021

Мета. Дослідити зв'язок генотипів гену гормону росту (GH) з рівнем молочної продуктивності овець двох порід асканійської селекції. **Методи.** Молекулярно-генетичні, біометричні. Виділення геномної ДНК овець ($n=92$) асканійської тонкорунної (АТП, $n=49$) та асканійської каракульської порід (АКП, $n=43$) з цільної крові проводили з використанням набору ДНК Сорб-Б. Визначення генотипів проводилося методом ПЛР ПДРФ з використанням ендонуклеази рестрикції *HaeIII* (GG/CC). Розділення продуктів рестрикції гену GH здійснювали у 2,5% агарозному гелі з додаванням бромистого етидію. Результат рестрикції візуалізували з використанням УФ-трансліюмінатора. Зразки молока досліджувалися з використанням ультразвукового аналізатору молока *Ekomiilk Total* (Bulgaria). **Результати.** Встановлено, що віці АТП вірогідно перевершували за величиною середньодобового надою овець АКП: 287,6 мл проти 160,6 мл у 2019 році та 328,3 мл проти 232,5 мл в 2020 році. Також вірогідна різниця спостерігалася за відсотком жиру в молоці: 7,37% проти 6,7% у 2019 році та 6,46% проти 6,34% у 2020 відповідно. Визначено, що тварини обох порід були носіями двох генотипів AG та GG, гомозиготного генотипу AA не виявлено. При цьому встановлено, що носії генотипу GG у овець АКП протягом двох років мали збільшені показники молочної

продуктивності за середньодобовим надоєм (173,6 мл проти 147,5 мл в 2019 та 252,5 мл проти 219,64 мл в 2020 році), жиру в молоці (6,96% проти 6,44% в 2019 та 6,56% проти 6,2% в 2020); лактоза також мала дещо вищі показники (6,59% проти 6,32% та 6,91% проти 6,88% відповідно по двом рокам). Загалом, всі показники молочної продуктивності тварин АКП з генотипом GG були вищими, але різниця не була вірогідною. Вівці АТП з різними генотипами відрізнялися лише за величиною середньодобового надою: він був вищим у тварин з генотипом AG. **Висновки.** Вперше на вівцях асканійської тонкорунної та асканійської каракульської порід проведено дослідження асоціацій окремих генотипів локусу GH з рівнем прояву показників молочної продуктивності. При цьому тварини асканійської тонкорунної породи різних генотипів суттєво не відрізнялися за показниками молочної продуктивності. В середовищі асканійської каракульської породи збільшеними показниками протягом двох років відрізнялися тварини - носії генотипу GG. Розрахована сила впливу генотипу на величину окремих показників молочної продуктивності виявилася мінливою та незначною, як в межах порід, так і по роках досліджень.

Ключові слова: вівці, генотип, ДНК, метод ПЛР-ПДРФ, молочна продуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2021-1-14-222-234>

THE INDEXES of the ASCANIAN SELECTION SHEEP DAIRY PRODUCTIVITY with DIFFERENT GENOTYPES by GH-LOCUS

K. V. Skrepets, Candidate of Agricultural Sciences

ORCID ID: 0000-0002-8873-3801

H. O. Yakovchuk

ORCID ID: 0000-0002-2141-8540

H. I. Rukavnikova

ORCID: 0000-0001-6009-6583

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov - National Scientific Selection-Genetics

Center for Sheep Breeding

1, Soborna Street, Ascania Nova, Chaplynka district,

Kherson region, 75230, Ukraine

e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Aim. To investigate the relationship of the growth hormone (GH) gene genotypes with the sheep dairy productivity level of two breeds Ascanian selection. **Methods.** Molecular genetics, biometric. Isolation of genomic DNA from whole blood of sheep ($n = 92$), Ascanian Fine-Fleeced (AFF, $n = 49$), and Ascanian Karakul (AK, $n = 43$) breeds was carried out using the Sorb-B DNA set. Genotypes were determined by PCR RFLP using restriction endonuclease HaeIII (GG / CC). Separation of the restriction products of the GH gene was carried out in a 2.5% agarose gel with the addition of ethidium bromide. The result of restriction was visualized using a UV transilluminator. Milk samples were analyzed using an Ekomilk Total (Bulgaria) ultrasonic milk analyzer. **Results.** It was found that AFF sheep significantly exceeded the average daily dairy yield of AK sheep: 287.6 ml versus 160.6 ml in 2019 and 328.3 ml versus 232.5 ml in 2020. The same significant difference was observed in the percentage of fat in milk: 7.37% versus 6.7% in 2019 and 6.46% versus 6.34% in 2020, respectively. It was determined that animals of both breeds were carriers of two genotypes AG and GG, homozygous type AA was not identified. At the same time, it was found that carriers of the GG genotype in AK sheep for two years had increased indexes of dairy productivity in terms of average daily dairy yield (173.6 ml versus 147.5 ml in 2019 and 252.5 ml versus 219.64 ml in 2020); fat in milk (6.96% versus 6.44% in 2019 and 6.56% versus 6.2% in 2020). According to the results of two years, lactose also had slightly higher rates: 6.59% versus 6.32% and 6.91% versus 6.88%, respectively. In general, all indicators of dairy productivity of AK animals with the GG genotype were higher, but the difference was not significant. AFF sheep with different genotypes differed only in the average daily dairy yield: it was higher in animals with the AG genotype. **Conclusions.** For the first time, the study of GH locus individual genotypes associations with the manifestation indexes dairy productivity level was carried out on the Ascanian Fine-Fleeced and Ascanian Karakul sheep breeds. At the same time, animals of the Ascanian Fine-Wool breed of different genotypes did not differ in terms of dairy productivity. Among sheep of the Karakul breed, animals carrying the GG genotype were distinguished by increased indexes for two years. The genotype influence strength on the dairy productivity individual indexes value turned out to be variable and insignificant, both within the breed and over the years of study.

Keywords: sheep, genotype, DNA, PCR-RFLP method, dairy productivity.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2021-1-14-222-234>

ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ АСКАНИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО GH-ЛОКУСУ

К. В. Скрепец, кандидат сельскохозяйственных наук
ORCID ID: 0000-0002-8873-3801

А. А. Яковчук
ORCID ID: 0000-0002-2141-8540

Г. И. Рукавникова
ORCID: 0000-0001-6009-6583

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-генетиче-
ский центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Цель. Исследовать связь генотипов гена гормона роста (GH) с уровнем молочной продуктивности овец двух пород асканийской селекции. **Методы.** Молекулярно-генетические, биометрические. Выделение геномной ДНК овец ($n=92$) асканийской тонкорунной (АТП, $n=49$) и асканийской каракульской (АКП, $n=43$) пород из цельной крови проводили с использованием набора ДНК Сорб-Б. Определение генотипов проводили методом ПЦР ПДРФ с использованием эндонуклеазы рестрикции *HaellI* (GG/CC). Разделение продуктов рестрикции гена GH осуществляли в 2,5% агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Результат рестрикции визуализировали с использованием УФ-трансиллюминатора. Образцы молока исследовались с использованием ультразвукового анализатора *Ekomilk Total* (Bulgaria). **Результаты.** Установлено, что овцы АТП достоверно превосходили по величине среднесуточного удою овец АКП: 287,6 мл против 160,6 мл в 2019 году и 328,3 мл против 232,5 мл в 2020. Так же достоверная разница наблюдалась по процентному содержанию жира в молоке: 7,37% против 6,7% в 2019 году и 6,46% против 6,34% в 2020 соответственно. Определено, что животные обеих пород были носителями двух генотипов AG и GG, гомозиготный тип AA не выявлен. При этом установлено, что носители генотипа GG у овец АКП на протяжении двух лет имели увеличенные показатели молочной продуктивности по среднесуточному удою (173,6 мл против 147,5 мл в 2019 и 252,5 мл против 219,64 мл в 2020 году), жиру в молоке (6,96% против 6,44% в

2019 и 6,56% против 6,2% в 2020); лактоза тоже имела несколько более высокие показатели (6,59% против 6,32% и 6,91% против 6,88% соответственно по результатам двух лет). В целом, все показатели молочной продуктивности животных АКП с генотипом GG были выше, но разница не была достоверной. Овцы АТП с разными генотипами отличались лишь по величине среднесуточного удоя: он был выше у животных с генотипом AG. **Выводы.** Впервые на овцах асканийської тонкорунної и асканийської каракульської пород проведено исследование ассоциаций отдельных генотипов локуса GH с уровнем проявления показателей молочной продуктивности. При этом животные асканийської тонкорунної породи разных генотипов не отличались по показателям молочной продуктивности. Среди овец каракульської породи увеличенными показателями на протяжении двух лет отличались животные – носители генотипа GG. Сила влияния генотипа на величину отдельных показателей молочной продуктивности оказалась изменчивой и незначительной, как в пределах породы, так и по годам исследования.

Ключевые слова: овцы, генотип, ДНК, метод ПЦР-ПДРФ, молочная продуктивность.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2021-1-14-222-234>

Постановка проблеми. Сучасними підходами щодо вирішення задач підвищення та покращення продуктивних якостей тварин є використання маркер-асоційованої та геномної селекції. Ці методи дозволяють з високою точністю прогнозувати потенційні продуктивні якості тварин. З огляду на те, що білкові продукти генів відіграють важливу роль у формуванні чи регуляції біохімічних та фізіологічних процесів в організмі, важливим є виявлення генів-кандидатів, асоційованих з показниками господарсько-корисних ознак тварин, для подальшого їх використання в селекційній роботі [1]. Одним з перспективних генів, що розглядається в якості маркера продуктивності, є ген гормону росту (соматотропін, GH). Це один з найбільш досліджених специфічних генів, що може мати вплив на різні продуктивні якості овець. Цей ген є поліморфним у багатьох порід овець [1, 2, 3]. Більша частка досліджень щодо дії різних генотипів цього гену на продуктивні якості стосується впливу на показники росту і розвитку тварин, живу масу [4, 5]. Зустрічаються повідомлення про зв'язок різних генотипів з вовною продуктивністю [6] та молочністю вівцематок [7]. Зважаючи на чисельні дослідження щодо значного впливу гормону росту на обмінні процеси в організмі тварин та його роль у формуванні, зокрема, молочної продуктивності, нами було поставлене завдання виявити зв'язок між різними генотипами

цього гену та рівнем прояву показників молочної продуктивності вівцематок двох порід асканійської селекції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гормон росту – це поліпептид, що кодується одним геном, розташованим у овець на 5 хромосомі, має довжину близько 2,5 т.п.н. і складається з п'яти екзотів та чотирьох інтронів [1]. Він продукується соматотропними клітинами передньої долі гіпофізу. Має широкий спектр біологічної дії, впливаючи на всі клітини організму: посилює біосинтез білку, ДНК, РНК, глікогену, сприяє мобілізації жирів з депо та розпаду вищих жирних кислот і глюкози в тканинах [9, 10]. Окрім анаболічних процесів, що супроводжуються збільшенням розмірів тіла, стимуляцією лінійного росту скелету, він координує швидкість протікання обмінних процесів, відіграє важливу роль в контролі розмноження за допомогою клітинного поділу, фолікулогенезу яєчників, оогенезу та секреторної активності, впливає на лактацію [11,12,13]. Даних щодо впливу різних генотипів гену гормону росту овець вітчизняної селекції на показники молочної продуктивності нами не зустрічалося.

Мета статті. Дослідити зв'язок генотипів гену гормону росту (GH) з рівнем молочної продуктивності овець двох порід асканійської селекції.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження поліморфізму гену GH проведено у лабораторії генетики Інституту тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова «Асканія-Нова» на вівцематках таврійського типу асканійської тонкорунної породи (n=49) та асканійського породного типу багатоплідних каракульських овець (n=43) ДП «ДГ ІТСП «Асканія-Нова» - ННСГЦВ».

Визначення генотипу тварин проводилося методом ПЛР-ПДРФ. Геномну ДНК виділяли з цільної крові за стандартною методикою з використанням набору реагентів ДНК Сорб-Б (Амплісенс).

Для ампліфікації фрагменту гену GH використовували наступні праймери:

F: 5'-CTCTGCCTGCCCTGGACT-3'

R: 5'-GGAGAAGCAGAAGGCAAC-3'.

ПЛР проводили з використанням програмного ампліфікатору Libe Line за наступними температурними режимами: початкова денатурація 5 хв при 95 °С, далі 35 циклів: денатурація – 30 с при 95 °С, відпал праймерів 30 с при 65 °С і синтез 45 с при 72 °С. Завершує реакцію термінальна елонгація 7 хв при 72 °С. Довжина ділянки ампліфікації гену GH складала 422 п.н.

Для рестрикції гену GH використовувалася рестриктаза HaeIII (GG/CC). Після розділення генотип GG був представлений двома фрагментами: 366 п.н. та 56 п.н., генотип AG мав 3 фрагмента 422 п.н., 366 п.н. та 56 п.н., генотип AA, що мав бути представлений не-

рестрикційним фрагментом 422 п.н., не був виявлений в даних популяціях. Візуалізацію отриманих результатів здійснювали за допомогою транслюмінатора (Neogen, Україна) в УФ світлі з довжиною хвилі 312 нм. Розміри рестрикційних фрагментів визначали за допомогою маркеру молекулярних мас pUC19/MspI (СибЕнзім, РФ).

З метою оцінки рівня молочної продуктивності атестованого поголів'я було проведено науково-господарчий дослід з доїння овець, який проводився два суміжні роки і кожного року тривав 30 днів та здійснювався наступним чином. Тварини знаходились в оптимальних умовах утримання та годівлі, та перебували на початку третього місяця лактації. Перше контрольне доїння з визначення індивідуального надою здійснювалося на початку дослідження, наступні три - з інтервалом у 10 днів. Доїння проводилося вручну двічі на добу: вранці та ввечері. Зразок молока для досліджень (20 мл) відбирався у стерильний контейнер з полістиролу із загального надою досліджуваної тварини, при цьому середня проба точно характеризувала надій в цілому. При відборі проб консервант не використовувався. Зразки досліджувалися з використанням ультразвукового аналізатору молока Екомілк Тотал (Ultrasonic Milk Analyzer) (BULTEH 2000 Ltd., Bulgaria) протягом двох годин після їх отримання при температурі зразку 20 °С. Загальний добовий надій визначався добутом вранішнього та вечірнього надоїв.

Результати досліджень. З використанням приладу Екомілк були отримані наступні показники молочної продуктивності: вміст жиру, сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ), щільність молока, кількість білка та лактози (табл.1). Так, у 2019 році загальний середньодобовий надій по всіх досліджених тваринах склав 232,4 мл. При цьому тварини асканійської тонкорунної породи вірогідно перевершували каракульських за величиною середньодобового надою (287,6 мл проти 160,6 мл), вмістом жиру (7,37% проти 6,70%), СЗМЗ (12,9% проти 11,84%), щільністю (1,043 г/см³ проти 1,039 г/см³), білком (4,89% проти 4,48%) та лактозою (7,02% проти 6,45%)($P \geq 0,001$); а також вірогідно перевищували середні по вибірці показники молочної продуктивності ($P \geq 0,05$).

У 2020 році середній надій по вибірці був на рівні 286,8 мл, що на 54,4 мл більше, ніж в попередній період. Тварини АТП також відрізнялися вищими, порівняно з АКП, показниками надою (328,3 мл проти 232,5 мл) ($P \geq 0,05$) та жиру (6,46% проти 6,34%), але каракульські переважали тонкорунних за СЗМЗ (12,64% проти 12,38%), білком (4,78% проти 4,68%) та відсотком лактози (6,89% проти 6,75%). В цілому найбільш мінливими по роках в породних межах виявились показники загального надою та жиру. Інші показники залишалися більш сталими.

Таблиця 1. Середні показники молочної продуктивності овець досліджуваних порід по роках дослідження

Показник	Порода		В середньому
	АТП	АКП	
2019			
n	26	20	46
Загальний надій, мл	287,6±12,64	160,6±20,06	232,4±14,57
Жир, %	7,37±0,207	6,70±0,235	7,08±0,161
СЗМЗ, %	12,90±0,144	11,84±0,194	12,44±0,140
Щільність, г/см ³	1,043±0,0005	1,039±0,0007	1,041±0,0005
Білок, %	4,89±0,056	4,48±0,074	4,71±0,054
Лактоза, %	7,02±0,076	6,45±0,104	6,77±0,075
2020			
n	23	23	46
Загальний надій, мл	328,3±24,56	232,5±28,24	286,8±20,43
Жир, %	6,46±0,167	6,34±0,190	6,40±0,122
СЗМЗ, %	12,38±0,111	12,64±0,157	12,50±1,042
Щільність, г/см ³	1,042±0,0004	1,043±0,0006	1,042±0,0004
Білок, %	4,68±0,042	4,78±0,060	4,72±0,037
Лактоза, %	6,75±0,060	6,89±0,084	6,81±0,052

Наступним етапом було встановлення генотипів овець за локусом гену GH. За результатами ПЛР ПДРФ аналізу було виявлено два генотипи (AG, GG), утворені двома алелями, гомозиготний генотип AA не було виявлено, що узгоджується з попередніми дослідженнями, де було визначено, що ген соматотропіну в даних популяціях виявився поліморфним та представленим двома алелями і двома генотипами [8]. Щоб оцінити вплив досліджуваного генетичного фактору на рівень молочної продуктивності, тварин у межах двох порід було розподілено за певними генотипами та визначено величину кожної продуктивної ознаки у сформованих групах.

В ході дослідження встановлено, що в групі тонкорунних овець у 2019 році носії генотипу AG мали дещо вищий середньодобовий надій, ніж тварини з генотипом GG (289,12 проти 284,72 мл) і при цьому нижчі показники жиру (7,18 проти 7,73%), СЗМЗ (12,77 проти 13,16%), білка (4,83 проти 4,99%), лактози (4,83 проти 4,99%) та мали нижчу щільність молока – 1,0424 проти 1,0435 г/см³ (табл. 2).

У 2020 році носії AG також мали вищий середньодобовий надій (344,06 мл проти 295,14 мл), а також більший відсоток жиру (6,68% проти 5,96%). При цьому щільність молока, вміст білка і лактози серед носіїв альтернативних генотипів залишалася майже на однако-

Таблиця 2. Показники молочної продуктивності овець асканійської тонкорунної породи різних генотипів за геном GH по роках досліджень

Показник продуктивності	Генотип GH		Середня по вибірці
	AG	GG	
2019			
n	17	9	26
Середньодобовий надій, мл	289,12±12,99	284,72±28,34	287,60±12,64
Жир, %	7,18±0,265	7,73±0,314	7,366±0,207
СЗМЗ, %	12,77±0,183	13,16±0,221	12,90±0,144
Щільність, г/см ³	1,042±0,0007	1,044±0,0007	1,043±0,0005
Білок, %	4,83±0,071	4,99±0,086	4,89±0,056
Лактоза, %	6,95±0,097	7,15±0,116	7,02±0,076
2020			
n	16	7	23
Середньодобовий надій, мл	344,06±30,527	292,14±40,339	328,26±24,56
Жир, %	6,68±0,188	5,96±0,277	6,46±0,167
СЗМЗ, %	12,39±0,135	12,34±0,210	12,38±0,111
Щільність, г/см ³	1,041±0,0005	1,042±0,0009	1,042±0,0004
Білок, %	4,69±0,052	4,66±0,079	4,68±0,042
Лактоза, %	6,76±0,074	6,73±0,113	6,75±0,060

вому рівні. Визначені різниці показників молочної продуктивності виявилися не вірогідними.

У середовищі каракульських овець спостерігалася інша ситуація. Тут вищими показниками молочної продуктивності відрізнялися тварини – носії генотипу GG і ця тенденція спостерігалася як у 2019 так і у 2020 роках (табл. 3).

Тварини з генотипом GG перевершували таких з генотипом AG за показниками середньодобового надою (173,6 мл проти 147,5 мл у 2019 та 252,5 мл проти 219,64 мл у 2020 році), жиру в молоці (6,96% проти 6,44% в 2019 та 6,56% проти 6,2% в 2020), лактоза також мала дещо вищі показники (6,59% проти 6,32% та 6,91% проти 6,88% відповідно по двом рокам). Загалом всі показники молочної продуктивності тварин з генотипом GG були вищими, але різниця не була вірогідною. З метою визначення сили впливу різних генотипів гену гормону росту на величину показників молочної продуктивності овець обох порід, було проведено однофакторний дисперсійний аналіз [14], результати якого виявилися неоднозначними

Таблиця 3. Показники молочної продуктивності овець асканійської каракульської породи різних генотипів за геном GH по роках досліджень

Показник продуктивності	Генотип GH		Середня по вибірці
	AG	GG	
2019			
n	10	10	20
Середньодобовий надій, мл	147,5±23,196	173,6±33,524	160,55±20,046
Жир, %	6,44±0,391	6,96±0,256	6,70±0,235
СЗМЗ, %	11,59±0,294	12,09±0,241	11,84±0,194
Щільність, г/см ³	1,038±0,0009	1,040±0,0010	1,0390±0,0007
Білок, %	4,38±0,112	4,58±0,092	4,48±0,074
Лактоза, %	6,32±0,155	6,59±0,132	6,45±0,104
2020			
n	14	9	23
Середньодоб. надій, мл	219,64±26,371	252,50±61,368	232,50±28,244
Жир, %	6,20±0,234	6,56±0,323	6,34±0,190
СЗМЗ, %	12,62±0,169	12,68±0,319	12,64±0,157
Щільність, г/см ³	1,043±0,0006	1,043±0,0012	1,043±0,0006
Білок, %	4,77±0,065	4,79±0,121	4,78±0,060
Лактоза, %	6,88±0,090	6,91±0,170	6,89±0,084

(табл. 4). Так, у 2019 році як в АТП, так і в АКП найменше значення впливу було на показник середньодобового надою і становило 0,1% - 2,2%.

Таблиця 4. Сила впливу різних генотипів гену гормону росту на величину показників молочної продуктивності овець

Показник продуктивності	2019 рік		2020 рік	
	АТП	АКП	АТП	АКП
Середньодобовий надій, мл	0,1	2,2	2,1	1,5
Жир, %	6,4	6,5	17	4,0
СЗМЗ, %	6,5	8,7	0,4	0,1
Щільність, г/см ³	4,7	7,4	3,8	0,03
Білок, %	6,8	9,0	0,1	0,2
Лактоза, %	6,6	8,9	0,3	0,1

Вплив генотипу на інші показники був у межах 5% - 9%. У 2020 році лише на показник вмісту жиру в молоці вплив становив 17% для АТП та 4% для АКП, на інші показники вплив генотипу не склав і цілого відсотку. Загалом сила впливу на дані досліджені показники виявилася мінливою та незначною.

Висновки. Ген GH в популяціях таврійського типу асканійської тонкорунної породи та асканійського породного типу багатоплідних каракульських овець ДП «ДГ «Асканія-Нова» представлений двома алелями та двома генотипами. В обох популяціях з більшою частотою зустрічався алель GH G, найбільш розповсюдженим генотипом виявився гетерозиготний генотип AG, що узгоджується з попередніми результатами [8]. Проведені дослідження показали тенденцію впливу генотипу на окремі показники молочної продуктивності овець лише в середовищі асканійських каракульських овець, де збільшеними показниками відрізнялися тварини - носії генотипу GG і ця тенденція спостерігалася протягом двох років досліджень. При цьому в асканійській тонкорунній породі вівці з різними генотипами суттєво не відрізнялися за величиною продуктивних ознак. Розрахований методом однофакторного дисперсійного аналізу рівень впливу генотипів гену гормону росту на показники молочної продуктивності виявився в межах 0,03% - 17%, що вказує на низький вплив генотипу на досліджувані ознаки.

Список використаної літератури

1. Сафонова Н. С., Скорых Л. Н., Ефимова Н. И., Кузнецова И. В. Исследование полиморфизма гена гормона роста у овец породы советский меринос : сб. науч. трудов КНЦЗВ. 2019. Т. 8. № 1. С. 275-280 DOI:10.34617/kzph-v831.
2. Скорых Л. Н., Ковалев Д.А., Сафонова Н.С., Омаров А.А. Исследования полиморфизма генов соматотропина и лептина у овец северо-кавказской мясо-шерстной породы. *Ветеринария и кормление*. 2020. № 1. С. 37-39 DOI CrossRef:10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2020-1-9
3. Othman E. Othman, Sally S. Alam, Heba A.M. Abd El-Kader and Omaima M. Abd-El-Moneim, 2015. Genotyping of Growth Hormone Gene in Egyptian Small Ruminant Breeds. *Biotechnology*, 14: 136-141. DOI: 10.3923 /biotech.2015.136.141.
4. Study of the correlation between GH gene polymorphism and growth traits in sheep. J.L. Jia, L.P. Zhang, J.P. Wu, Z.J. Ha and W.W. Li *Genetics and Molecular Research* 13(3):7190-7200 (2014)
5. Hajihosseini, A. Effect of GH gene polymorphisms on biometric traits in Makoei sheep / A.Hajihosseini, A.Semsarnejad, E.Abollo, F.Hasbrafi, M.Negahdary // 2013. *Ann. Biol. Res.* 4(6):351-355.
6. Farag Ibrahim, M. Polymorphism of growth hormone gene and its associate on with wool traits in Egyptian sheep breeds/ Farag Ibrahim M., Darwish

Ahmed M., Darwish Hassan R., Abdel Aziz K. B., Ramadan W. A., Mohamed M.I., Othman E. Othman// African Journal of Biotechnology Vol. 15(14), pp. 549-556, 6 April, 2016

7. Dettori ML¹, Pazzola M¹, Pira E¹, Paschino P¹, Vacca GM¹. The sheep growth hormone gene polymorphism and its effects on milk traits. J Dairy Res. 2015 May;82(2):169-76. doi: 10.1017/S0022029915000047. Epub 2015 Feb 11.

8. V. M. Iovenko, Yu. V. Vdovychenko, N. B. Pysarenko, K. V. Skrepets, I. A. Hladii. Genetic diversity and population structure of breeds of Askanian sheep by analyzing polymorphisms in qualitative trait loci Agricultural Science and Practice, 2020, Vol. 7, No. 1 p. 1-13

9. Gong, J.G., 2002. Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: Practical implications. Domestic Anim. Endocrinol., 23: 229-241.

10. Hull, K.L. and S. Harvey, 2002. GH as a co-gonadotropin: The relevance of correlative changes in GH secretion and reproductive state. J. Endocrinol., 172: 1-19.

11. Ola, S.I., J.S. Ai, J.H. Liu, Q. Wang, Z.B. Wang, D.Y. Chen and Q.Y. Sun, 2008. Effects of gonadotrophins, growth hormone and activin A on enzymatically isolated follicle growth, oocyte chromatin organization and steroid secretion. Mol. Reprod. Dev., 75: 89-96.

12. Sejrsen, K., S. Purup, M. Vestergaard and J. Foldager, 2000. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: Physiological basis and implications for milk yield potential. Domestic Anim. Endocrinol., 19: 93-104.

13. Akers, R.M., 2006. Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 1222-1234.

14. Животовський Л. А. Популяційна біометрія. Москва : Наука, 1991. 271 с.

References

1. Safonova, N. S., Skorykh, L. N., Efimova, N. I., & Kuznetsova, I. V. (2019). Issledovanie polimorfizma gena gormona rosta u ovets porody sovetskiy merinos [Investigation of growth hormone gene polymorphism in Soviet Merino sheep]. D.V. Osepchuk (Eds.), *Sb. nauch. trudov KNTsZB - Collection of Scientific Works of KNTsZV* (Vol. 8), (No 1), (pp. 275-280. Krasnodar: KNTsZV [in Russian]. DOI:10.34617/kzph-v831.

2. Skorykh, L. N., Kovalev, D.A., Safonova, N.S., & Omarov, A.A. (2020). Issledovaniya polimorfizma genov somatotropina i leptina u ovets severokavkazskoy myaso-sherstnoy porody [Studies of the somatotropin and leptin genes polymorphism in North Caucasian Meat-and-Wool breed sheep]. *Veterinariya i kormlenie - Veterinary and Feeding*, 1, 37-39 [in Russian]. DOI Cross-Ref: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-1-9.

3. Othman E. Othman, Sally S. Alam, Heba A.M. Abd El-Kader and Omaima M. Abd-EI-Moneim, 2015. Genotyping of Growth Hormone Gene in Egyptian Small Ruminant Breeds. *Biotechnology*, 14: 136-141. DOI: 10.3923/biotech.2015.136.141.

4. Study of the correlation between GH gene polymorphism and growth traits in sheep. J.L. Jia, L.P. Zhang, J.P. Wu, Z.J. Ha and W.W. Li *Genetics and Molecular Research* 13(3):7190-7200 (2014).

5. Hajihosseino, A. Effect of GH gene polymorphisms on biometric traits in Makooei sheep / A.Hajihosseino, A.Semsarnejad, E.Abollow, F.Hasbrafi, M.Negahdary // 2013. Ann. Biol. Res. 4(6):351-355.
6. Farag Ibrahim, M. Polymorphism of growth hormone gene and its associate on with wool traits in Egyptian sheep breeds/ Farag Ibrahim M., Darwish Ahmed M., Darwish Hassan R., Abdel Aziz K. B., Ramadan W. A., Mohamed M.I., Othman E. Othman// African Journal of Biotechnology Vol. 15(14), pp. 549-556, 6 April, 2016.
7. Dettori ML¹, Pazzola M¹, Pira E¹, Paschino P¹, Vacca GM¹. The sheep growth hormone gene polymorphism and its effects on milk traits. J Dairy Res. 2015 May;82(2):169-76. doi: 10.1017/S0022029915000047. Epub 2015 Feb 11.
8. V. M. Iovenko, Yu. V. Vdovychenko, N. B. Pysarenko, K. V. Skrepets, I. A. Hladii. Genetic diversity and population structure of breeds of Askanian sheep by analyzing polymorphisms in qualitative trait loci Agricultural Science and Practice, 2020, Vol. 7, No. 1 p. 1-13
9. Gong, J.G., 2002. Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: Practical implications. Domest. Anim. Endocrinol., 23: 229-241.
10. Hull, K.L. and S. Harvey, 2002. GH as a co-gonadotropin: The relevance of correlative changes in GH secretion and reproductive state. J. Endocrinol., 172: 1-19.
11. Ola, S.I., J.S. Ai, J.H. Liu, Q. Wang, Z.B. Wang, D.Y. Chen and Q.Y. Sun, 2008. Effects of gonadotrophins, growth hormone and activin A on enzymatically isolated follicle growth, oocyte chromatin organization and steroid secretion. Mol. Reprod. Dev., 75: 89-96.
12. Sejrsen, K., S. Purup, M. Vestergaardm and J. Foldager, 2000. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: Physiological basis and implications for milk yield potential. Domestic Anim. Endocrinol., 19: 93-104.
13. Akers, R.M., 2006. Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 1222-1234.
14. Zhivotovskiy, L. A. (1991). *Populyatsiyina biometriya [Population Biometrics]*. Moscow: Nauka [in Russian].