

УДК 636.32./38.082.265

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АНКОНСКОГО ГЕНА В ПОПУЛЯЦИИ ОВЕЦ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ

А.М. ХОХЛОВ

Харьковская государственная зооветеринарная академия  
Украина, 62341, Харьковская обл., Дергачевский район. пгт Малая Даниловка,  
ул. Академическая 1, ХГЗВА, кафедра генетики, селекции и биотехнологии  
e-mail:zoovet@zoovet.kharkov.ua

*Впервые, в условиях Приазовья (Юг Украины) в популяции цигайской породы овец обнаружена (in statu nascendi) доминантная мутация по анконскому гену.*

*Ключевые слова: ген, мутация, коротконогость, селекция, порода.*

**В**ведение: Основным поставщиком наследственных изменений в популяциях животных является мутационный процесс. Частота возникновения мутаций является одной из определяющих черт вида и зависит от их генотипического строения, степени адаптации к условиям внешней среды, места распространения вида и силы действия природных факторов. Как бы организм не был защищён от воздействия внешней среды, протекающие в нём химические и биохимические процессы, связанные с обменом веществ, могут быть причиной спонтанной мутационной изменчивости. Спонтанные мутации возникают, как правило, редко, тем более редкой является их повторность.

По данным Дж. Хэмонда [1] у домашних животных известно две мутации, которые имеют селекционное и экономическое значение: анконская овца с укороченными конечностями и доппеллендерский телёнок, имеющий двойные мышцы на спине и пояснице.

Наследственно обусловленное укорочение ног, не сопровождающееся летальным эффектом, наблюдалось впервые более 200 лет назад в стаде знаменитых анконских овец Сета Уайта (или Райта) в Массачусетсе и стало характерной особенностью этой породы. Название “анконская” было дано этой породе бостонским хирургом, препарировавшим одно такое животное, Дж. Шаттэком в связи с тем, что искривленные передние конечности новой породы были похожи на локти (от греческого “анкон”) [2].

Первая анконская мутация которая была использована как новая порода, появилась в 1791 году [3, 4]. История анконских овец хорошо прослежена Ландауэром и Чангом [5], которые полагают, что к 1869 году эти овцы исчезли. Идентичная (или сходная) мутация появилась в 1919 г. в Норвегии у овец породы шевиот. Она была исследована Христианом Вридтом. В 1925 году Вридт описал в Восточной Норвегии анконскую овцу, у которой коротконогость является рецессивной по отношению к нормальной длине ног [6].

Позже Ландауэр импортировал несколько норвежских анконских овец в США и провел с ними ряд исследований. Для столь крупного животного, как

овца, было показано, что коротконогость обусловлена простой рецессивной аутосомной мутацией. Однако не было ясно, была ли эта мутация европейского “анконского гена”, завезенная в гетерозиготном состоянии, или новая мутация. От скрещивания между собой анконских овец было получено не менее 53 ягнят. Все они были коротконогими [2].

В 1966 году она была обнаружена Шорлтоном у дорсетхорнской породы овец в Новом Южном Уэльсе, а в 1968 г. Шелтоном в племенной отаре мериносов в линии Деланина. Исследователи Керл и др. [7], Фоли и др. [8], Марлоу [9] доказали, что у карликовых животных в гипофизе снижено содержание гормона роста (соматотропина). Кроме того, ряд исследователей объясняют коротконогость животных эмбриональным нарушением роста хрящевых тканей конечностей [10]. Укорочение первично образующихся хрящевых костей вызвано нехваткой хрящевых клеток, обуславливающих рост костей в длину. Хрящевые клетки при ахондропластической форме болезни невелики и сплющены. Перистальное костеобразование сохраняется и часто даже усиливается, в результате чего укороченные диафизы кажутся утолщенными и деформированными. В то время как костяк головы и туловища достигает приблизительно нормальной величины, конечности остаются короткими. Особенно укорочена пясть [11, 12].

### Материалы и методы

В стаде племзавода им. Розы Люксембург Донецкой области одна овца цыгайской породы в возрасте восьми лет принесла двух ягнят – баранчика и ярочку. Баранчик имел короткие, искривленные конечности и типичное телосложение анконской овцы.

Нами была обнаружена в момент возникновения (*in statu nascendi*) анконская

мутация у цыгайских овец. Хотя мутантный ягненок был менее приспособлен к жизни, он вырос в здорового барана (рис. 1, 2).

В дальнейшем его использовали в опыте. При этом ставилась задача:

Установить коротконогость у барана является наследственной или паратипической.

Выявить, если это мутация, является ли она рецессивной или доминантной.

Установить частоту возникновения мутации.

Изучить влияние анконского гена на проявление хозяйственно-полезных и биологических признаков в потомстве.

Для проведения опыта было отобрано 50 голов чистопородных овцематок цыгайской породы, которых по принципу аналога поделили на две группы по 25 голов в каждой: первая – контрольная, вторая – опытная.



Рис. 1. Мутант № 6496 со сверстником в возрасте 12 месяцев



Рис. 2. Мутант № 6496 с предками

### **Результаты и обсуждение**

Овцематок опытной группы осеменили спермой коротконогого барана (мутанта) № 6496, а овцематок контрольной группы – спермой чистопородных баранов – сверстников № 64231, 64235, 64236.

Проверка баранов в 28-месячном возрасте по качеству спермы на её активность, густоту и объём эякулята не дала существенной разницы. Так, мутант в этом возрасте по десяти эякулятам имел –  $1,44 \pm 0,13$  мл при Г-1, в то время как чистопородные бараны-сверстники имели объём эякулята  $1,07 - 1,72$  мл с густотой Г-0,8 – Г-1,0 (табл. 1).

По истечению суягности в опытной группе было получено 28 живых ягнят, из которых 10 ягнят коротконогих (рис. 3).



**Рис. 3.** Приплод мутанта № 6496

В первые дни молочного периода трое коротконогих ягнят пало. В контрольной группе все 24 ягнёнка были длинноногими, типичными для цыгайской породы. Таким образом, уже в первом поколении появились особи, получившие от отца анконский ген, это позволило нам сделать вывод о том, что возникшая мутация доминантная. Дальнейшая работа заключалась в том, чтобы определить влияние анконского гена на проявление биологических и продуктивных признаков у потомства.

С этой целью подопытный молодняк был сформирован, согласно схеме опыта в три группы: 1-я контрольная – чистопо-

родные цыгайские ягнята, 2-я опытная – (рецессивный молодняк), 3-я опытная – (доминантный молодняк) (табл. 2).

Изучение роста и развития молодняка показало, что в 4-месячном возрасте чистопородные ягнята имели живую массу  $29,46 \pm 0,21$  кг; в то время как опытные ягнята 2-й группы –  $29,72 \pm 0,48$  кг и 3-й группы –  $23,0 \pm 1,1$  кг. Таким образом, коротконогие ягнята имели отставание в росте от  $6,5$  кг до  $6,7$  кг или  $22,03 - 22,50$  % (табл. 3). Естественно, живая масса не может полностью характеризовать рост и развитие животного, его экстерьер и тип телосложения. Для этих целей мы использовали промеры экстерьера. Так, в 5-месячном возрасте чистопородные ягнята имели высоту в холке –  $61,7 \pm 0,68$  см; рецессивные –  $60,0 \pm 0,80$  см и доминантные –  $45,3 \pm 0,98$  см. По обхвату груди чистопородные ягнята имели  $91,4 \pm 1,21$  см, рецессивные –  $90,8 \pm 1,4$  см и доминантные –  $76,4 \pm 2,2$  см. По обхвату пясти соответственно: 1-я группа –  $9,72 \pm 0,10$  см, 2-я группа –  $9,54 \pm 0,09$  см и 3-я группа –  $10,40 \pm 0,07$  см. По ширине груди, по глубине груди, косой длине туловища и длине головы различия между подопытными ягнятами менее значительные. Подобная же закономерность в развитии телосложения подопытных ягнят установлена в 8-месячном возрасте.

Известно, что количество и качество шерстной продукции складывается из довольно большого числа определяющих их элементов: длины и тонины волокон, их извитости, густоты, блеска. А поэтому понятна весьма сложная генетическая обусловленность этих признаков. У подопытных животных нами учитывались длина и тонина шерсти. Исследования показывают, что в 5-месячном возрасте различия по тонине шерсти у подопытного молодняка незначительные. Ягнята доминантной группы имели тонину шерсти  $32,0 \pm 1,36$  мкм, а яг-

**Таблица 1.** Качество спермы баранов-производителей

№ барана	породность	Возраст в мес.	Качество спермы			
			n	объем в мл. M±m	Cv	активность и густота
6496	мутант	28	10	1,44±0,23	28,0	Г – 1,0
62943	цигайская	28	10	1,07±0,12	30,5	Г – 0,9
65640	цигайская	28	10	1,58±0,09	17,0	Г – 1,0
65628	цигайская	28	10	1,72±0,13	20,0	Г – 0,8

**Таблица 2.** Схема опыта

Группы	Условное обозначение	n	Условия кормления
I – контрольная	чистопородный	24	по нормам ВИЖа
II – опытная	рецессивный	21	по нормам ВИЖа
III – опытная	доминантный	7	по нормам ВИЖа

**Таблица 3.** Живая масса подопытного молодняка (в кг)

Группы	n	в 4 мес M±m	в 10 мес M±m
I – чистопородная	24	29,46±0,21	48,50±1,47
II – рецессивная	21	29,72±0,48	50,10±1,10
III – доминантная	7	23,0±1,10	30,0±1,32

**Таблица 4.** Тонина шерсти подопытного молодняка в мкм

Возраст мес.	Группы	К-во проб шерсти	M±m	σ	Cv	t <sub>d</sub>
5 мес.	I	25	32,73±1,01	5,05	15,4	-
	II	25	34,34±1,29	6,48	18,9	1,3
	III	25	32,0±1,36	6,82	21,0	0,5
8 мес.	I	25	36,4±1,24	6,2	17,0	-
	II	25	39,12±2,2	11,2	28,0	1,2
	III	25	33,8±0,20	6,3	18,5	2,3

нята чистопородной группы – 32,73±7,01 мкм. Однако с возрастом животных наблюдается достоверная разница по тонине шерсти. Так, в 8-месячном возрасте подопытные коротконогие ягнята уступали по тонине шерсти от 2,6 до 5,3 мкм, разница статистически достоверна (P<0,01) (табл. 4).

Для некоторых генов животных можно определить частоту мутаций. Для определения частоты мутаций доминантных генов существуют прямой и косвенный методы.

Прямой метод предусматривает выявление всех случаев данного заболевания и установления среди них числа спородических, т.е. возникших в потомстве двух здоровых родителей. Число спородических случаев является числителем в формуле, описывающей частоты мутантных индивидумов, знаменателем служит общее число рождений за изучаемый период. Так, в условиях племязавода им. Розы Люксембург было получено 16 900 ягнят, из них один баран имел короткие, искривленные конечности, то есть был носителем

анконского гена. Таким образом, частота мутантов в этом случае равна 1:16 900 рождений. Так как каждый ягнёнок формируется в результате слияния двух гамет и при этом мутация может иметь место как в отцовской, так и в материнской гамете, знаменатель надо умножить на два, для того чтобы получить частоту мутаций в пересчёте на одну гамету за одно поколение. Исходя из этого, можно вычислить частоту мутаций по следующей формуле:

$$M = \frac{n}{2N}$$

где:  $M$  – частота мутаций;  $n$  – число спорадических случаев;  $N$  – общее число рождений.

В нашем опыте частота мутаций составила:

$$M = \frac{1}{16900 \times 2} = \frac{1}{33800} = 3 \times 10^{-5}.$$

Таким образом, вычисленная частота мутаций по анконскому гену составляла 1:33800, или приблизительно  $3 \cdot 10^{-5}$ .

На частоту мутаций влияют многие факторы. Известный коневод-селекционер В.О. Витт появление коротконогости у двух жеребят связывал с возрастным подбором родителей. Влияние возраста на частоту мутаций замечено, например, в отношении ахондропластической карликовости у людей [1].

На скорость мутаций генов, как известно, оказывают влияние многие факторы. Reed T.E., Neel I.V. [13] указывают, что матери более старшего возраста имеют более высокую частоту мутаций, приводящих к хондродистрофической карликовости, чем молодые матери.

Характер мутаций у видов и родов может повторяться в следствии того, что у них происходят однотипные изменения генов. В этом состоит закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н.И. Вавиловым и позволяющий по характеру наследственной изменчивости у одного вида предвидеть характер

наследственной изменчивости как внутри вида, так и у других видов и родов.

Среди мутагенных факторов повторно-го мутационного процесса можно назвать изменение погоды и климата. Влияние метеорологических условий охватывает не только внешние стороны жизнедеятельности организма, но и существенно отражается на такой важной функции животного, как размножение. К сожалению, в отечественной литературе этот вопрос почти не освещен [14].

Исследованиями Bogart R. и Mayer D. доказано, что при воздействии солнечной радиации и высокой температуры у подопытных баранов процент подвижных клеток спермы уменьшился в 16 раз, процент ненормальных клеток спермы увеличился в 23 раза и концентрация клеток спермы уменьшилась в 3 раза. По мнению этих авторов, указанные изменения качества спермы вызываются не только непосредственным влиянием солнечной радиации на семенники, но и являются также следствием нарушения функций щитовидной железы в условиях высокой температуры [15].

Исходя из этого, мы можем предположить, что появление коротконогого мутанта № 6496 может быть связано с возрастным подбором родителей в стаде цыгайской породы овец племзавода им. Розы Люксембург и теми изменениями в химической природе гена у овец, которые могли возникнуть под влиянием солнечной радиации и крайне жаркого климата Приазовья.

### **Выводы**

Мутации, возникающие в половых клетках не затрагивают весь организм, а оказывают влияние на развитие отдельных признаков и свойств организма. Так, обнаруженная нами доминантная анконская мутация в первую очередь оказала влияние на скорость роста потомства, развитие трубчатого отдела костяка, а также количество и качество шерсти.



Эффект гена карликовости зависит от генной среды. Коротконогость у овец цыгайской породы наследуется как простой аутосомный признак по доминантному типу. Из 28 живых ягнят полученных от коротконогого барана-мутанта 10 ягнят были с укороченными конечностями (35,7%). Таким образом, уже в первом поколении появились коротконогие ягнята, что позволяет нам сделать вывод о том, что возникшая анконская мутация наследуется по доминантному типу.

При рассмотрении общебиологических проблем и теории эволюции необходимо установить в какой мере возникновение спонтанных мутаций зависит от воздействия на организм внешних и внутренних факторов. В результате наших исследований, можно предположить, что возрастной подбор и воздействие солнечной радиации, высоких температур, могли быть определяющими факторами появления аутосомной доминантной мутации коротконогости в популяции овец цыгальской породы.

### Список литературы

1. Хэммонд Дж. Биологические проблемы животноводства. – М.: Колос, 1964. – С. 202–206
2. Хатт Ф. Анконская овца. // Генетика животных. – М.: Наука, 1969. – С. 391–392.
3. Иогансон И., Рендель Я., Граверт О. Генетика и разведение домашних животных. – М.: Колос, 1970. – С. 58–64.
4. Лэсли Дж.Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1982. – С. 315–323.
5. Landauer W., Chang T.K. The Ancon of Otter sheep. // I. Heredity. – 1949. – Vol. 40. – P. 105–112.
6. Wriedt C.Z. // Tierzucht. Zuchtungsbiol. – 1925–3. – P. 223.
7. Curl S.E., Conford I.E., Lasley I.F. // Univ. Missouri, Coll. Agric., Agric. exper. Sta. Res. Bull. – 1961. – P. 764.
8. Foley C.W., Conford I.E., Lasley I.F. // Univ. Missouri, Coll. Agric., Agric. Exper. Sta. Res. Bull. – 1960. – P. 792.
9. Morlowe T.I. // Animal. Sci. – 1960. – Vol. 19. – P. 810.
10. Визнер Э., Виллир З. Карликовость // Ветеринарная патогенетика. – М.: Колос, 1979. – С. 252–260.

11. Tyler W.S. Ilian L.M., Gregory P.W. // Amer. I. Veterin. Res. – 1961. – Vol. 22. – P. 693.
12. Schwartz K., Vogel J. Unraveling the yarn of the Ancon sheep // Bioscience. – 1994. – Vol. 44. – P. 764–768.
13. Reed T.E., Neel I.V. Huntington's Chorea in Michigan. 2. Selection and Mutation // Am. J. Hum. Genet. – 1959. – Vol. 11. – P. 107–136.
14. Ярошевский В.А. Погода и тонкорунное овцеводство. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1968. – С. 35–46.
15. Bogart R., Mayer D. The relation of temperature and the thyroid to mammalian reproductive physiology // Amer. I. Physiol. – 1946. – Vol. 147. – P. 2.

Представлена В.С. Коноваловым.  
Поступила 9.11.2009.

### ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ АНКОНСЬКОГО ГЕНА В ПОПУЛЯЦІЇ ОВЕЦЬ ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ

А.М. Хохлов

Харківська державна зооветеринарна академія  
Україна, 62341, Харківська обл. Дергачівський  
район с. Мала Данилівка, ХДЗВА, вул. Акаде-  
мічна 1.  
e-mail:zoovet@zoovet.kharkov.ua

Вперше в умовах Приазов'я (Південь України) в популяції овец цыгайської породи виявлено (in statu nascendi) домінують мутацію за анконським геном. Частота прояву домінують гена становить  $3 \cdot 10^{-5}$ .

*Ключові слова:* ген, мутація, коротконогість, селекція, порода.

### GENETICAL ANALYSIS OF ANCON GENE IN SHEEP POPULATION OF TSI GAY BREED

А.М. Khokhlov

Kharkiv State Zooveterinary Academy  
Ukraine, 62341, Kharkiv region, Dergachevskiy  
district, KHSZVA, Academichna str. 1.  
e-mail:zoovet@zoovet.kharkov.ua

For the first time in the conditions of Priazovye (South of Ukraine) in the population of Tsigay breed sheep the dominant mutation by ancon gene has been revealed. Frequency of the dominant gene occurrence is  $3 \cdot 10^{-5}$ .

*Key words:* gene, mutation, shortlegness, selection, breed.