

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

2

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2017

НАУРЫЗ  
МАРТ  
MARCH

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абишев М.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Байпақов К.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалықов Ж.У.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Умбетаев И.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

**«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д. х. н., проф. академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абишев М.Е.** проф., член-корр. (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Байпаков К.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Азербайджан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Калимолдаев М.Н.** проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалыков Ж.У.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагьян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умбетаев И.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

**ISSN 2518-1467 (Online),**  
**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов  
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M. Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abishev M.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Baipakov K.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Gashimzade F.** prof., academician ( Azerbaijan)  
**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Davletov A.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Dzhrbashian R.T.** prof., academician (Armenia)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Laverov N.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Lupashku F.** prof., corr. member. (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Myrkhalykov Zh.U.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Satubaldin S.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Tatkeyeva G.G.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umbetayev I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**K. Lakhanova<sup>1</sup>, B. Kedelbayev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Yassawi international kazakh-turkish university, Turkestan, Kazakhstan,

<sup>2</sup>M. O. Auezov south-kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: kulzada56@mail.ru

## THE LIGHT MICROSCOPIC RESEARCH OF THE PIGMENTATION OF HAIR AND ITS MACERATE FROM KARAKUL LAMBS OF GRAY COLOR

**Abstract.** The aim of this work is the study of the distribution types of melanin in the cells of the cortical layer of the hair at Karakul lambs gray color to estimate the parameters of variability of pigmentation cells as an additional criterion for identification of phenotype suit and to understand histo-physiological basis for the formation of color. Black coloring is taken as control. Material for the study was based on samples of hair shorn from newborn Karakul lambs with dorsal body surface in the region of the sacrum. The relationship of the distribution of melanin in the keratinocytes of the cortical layer of the hair was studied by the method of preparation of smears from macerata hair. For gray lambs modal class is 3, where melanosomes are evenly distributed in the squamous cells. For the gray color of the blue lambs color modal class is the 3<sup>rd</sup>, where melanosomes are evenly distributed in the horn cells. For a light blue coloration, a sharp increase in the frequency of the zero class is observed -  $31.3 \pm 8.20\%$  due to cells from unpigmented fully white hair. The results of the studies are of great importance to clarify the features of melanogenesis.

**Keywords:** pigment, karakul lambs, gray color, melanin, the cells of the cortical layer, keratinocytes.

УДК 591:8.636.32

**К. М. Лаханова<sup>1</sup>, Б. Ш. Кедельбаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Международный казахско-турецкий университет им. Ходжа Ахмет Ясауи, Туркестан, Казахстан,

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

## СВЕТОМИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИГМЕНТАЦИИ ВОЛОСА И ЕГО МАЦЕРАТОВ КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ СЕРОЙ ОКРАСКИ

**Аннотация.** Целью работы является изучение типов распределения меланина в клетках коркового слоя волос у каракульских ягнят серой окраски голубой расцветки для того, чтобы оценить возможность использования параметров изменчивости пигментации клеток в качестве дополнительного критерия для идентификации фенотипа по масти и для понимания гистофизиологических основ формирования окраски. Материалом для исследования взяты образцы волоса, состриженные у новорожденных каракульских ягнят с дорзальной поверхности тела в области крестца. Связь распределения меланина в кератиноцитах коркового слоя волоса изучалась методом приготовления мазков из мацератов волос. Для серой окраски голубой расцветки ягнят модальным классом является 3-й, где меланосомы равномерно распределены в роговых клетках. Для светло-голубой расцветки характерно резкое возрастание частота нулевого класса –  $31,3 \pm 8,20\%$  за счет клеток из непигментированных полностью белых волос. Результаты исследования имеют большое значение для выяснения особенностей меланогенеза.

**Ключевые слова:** каракульские ягнята, серая окраска, волос, меланин, клетки коркового слоя, кератиноциты.

Серая окраска (чалость) каракульских овец образуется смешением черных и белых волос и относится к категории сложных мастей. В зависимости от интенсивности пигментации черного волоса, а также количественного соотношения белых и черных волос у серых ягнят образуются оттенки. Оттенки серой окраски бывают светло-серые, средне-серые и темно-серые. Среди средне-серого оттенка имеются расцветки: голубая, серебристая и свинцовая; среди темно-серого-седая, перламутровая и черно-серая; среди светло-серого-стальная и молочная [1].

Голубая расцветка образуется при содержании 50-60% белых волос, остальную часть представляют сильно пигментированные черные волосы.

Желательными расцветками по Инструкции бонитировки каракульских ягнят с основами племенного дела [2] являются голубая, серебристая и седая.

В селекции серых каракульских овец главное направление занимает голубая расцветка, которая подразделяется визуалью на три градации: темно-голубая, средне-голубая и светло-голубая и нет объективных критериев достоверности данного подхода. В связи с этим необходимо разработать дифференцированный метод оценки выявления расцветки серых каракульских овец.

Согласно существующему методу отбора серых овец по расцветкам, Н.С. Гигинейшвили [3] в свое время предложил оценку степени уравниности серых ягнят проводить по концентрации количественного преобладания белого волоса по площади. В последствии его предложение отразилось в действующей инструкции по бонитировке каракульских ягнят и была принята следующая визуальная оценка уравниности расцветок: уравненная и неуравненная.

Отмеченные выше положения основываются на процессе формообразования каракульских завитков серой окраски, так как их завитки формируются из двух типов волос – пигментированных (черных) и непигментированных (белых), имеющих различные физико-механические свойства и различную скорость роста.

По этому поводу А. Г. Баранов [4] отмечал, что большая длина белых волос объясняется более быстрым ростом, а не ранней закладкой их на развитие эмбриональной стадии. При этом пух на серых шкурках имеет только белый цвет.

Установлено, что на всех стадиях формообразования завитков белый волос превосходит по длине над черным.

Формирование и строение волос изучено многими авторами.

По мере того как клетки покидают камбиальную зону луковицы и все дальше отходят от сопочка, в них происходит синтез керати- на того или иного типа и они образуют кутикулу и корковое вещество волоса. Волосы растут за счет постоянной пролиферации клеток эпидермиса матрицы и кератинизации этих клеток. Волосы состоят из центрально расположенного мозгового вещества, образованного мягким кератином, а также кутикулы и коркового вещества, образованных твердым кератином. Кератин коркового слоя включает фибриллярные белки [5].

Меланосомы могут располагаться в волосе в виде однородной "россыпи" внутри зрелых кератиноцитов, в виде плотных скоплений диаметром в несколько микрометров или даже десятков микрометров. Эти скопления могут интерпретироваться как включенные в кератиноцит, быть может, путем фагоцитоза фрагменты отростков меланоцитов или даже как целые меланоциты, включившиеся в поток кератиноцитов, вливающих из камбия в формирующийся волос.

Задачей настоящей статьи является изучить в соответствии с выраженностью пигментации, типа распределения меланина в клетках коркового слоя волос каракульских ягнят серой окраски голубой расцветки.

**Материал и методы.** Экспериментальная часть работы проведена в хозяйствах Южно-Казахстанской области.

Материалом для исследования служили образцы волоса, состриженные у новорожденных каракульских ягнят с дорзальной поверхности тела в области крестца.

Связь распределения меланина в кератиноцитах коркового слоя волоса изучалась методом приготовления мазков из мацератов волос. На мазках просматривалось по 100 клеток с помощью микроскопии по классификация разработанной А. П. Воробьевский с соавторами [6].

В зависимости от степени пигментации различали следующие классы клеток: 0 – нет меланина, 1 – не более 20 отдельных меланосом в клетке, 2 – более 20 отдельных меланосом, но их, в принципе, можно пересчитать, 3 – только отдельные меланосомы («россыпь» меланосом), но их

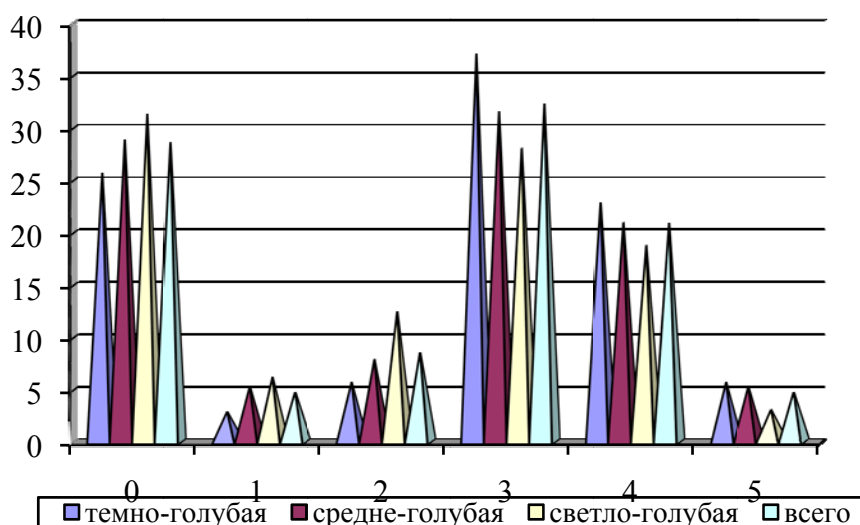
так много, есть 1-3 «глыбки» (компактных скопления меланосом) меланина, диаметр которых не превышает 1/2 поперечника клетки, 4 – в клетке имеется гигантская глыбка пигмента, по диаметром более 1/2 поперечника клетки, 5 – пигмента в клетке так много, что его скопления экранируют друг друга и пересчитать их невозможно.

### Результаты исследования и их обсуждение

Клетки коркового слоя волос каракульских ягнят серой окраски голубой расцветки по интенсивности и характеру пигментации были классифицированы на классы с соответствующими им выраженностью расцветок: темно-голубой, средне-голубой и светло-голубой. В образцах серой окраски голубой расцветки по среднему показателю модальным классом становится 3-й ( $32,3 \pm 4,56$ ) за счет снижения частот в классах 1,2 и 5 (таблица, рисунок).

Частота корковых клеток разных классов пигментации в мацератах волос каракульских ягнят серой окраски, %

Выраженность расцветки	Кол-во голов	Классы клеток по пигментации					
		0	1	2	3	4	5
Темно-голубая	35	25,7±7,39	2,9±2,84	5,7±3,92	37,1±8,16	22,9±7,10	5,7±3,92
Средне-голубая	38	28,9±7,35	5,3±3,63	7,9±4,38	31,6±7,54	21,0±6,61	5,3±3,63
Светло-голубая	32	31,3±8,20	6,2±4,26	12,5±5,85	28,1±7,95	18,8±6,91	3,1±3,06
Всего	105	28,6±4,47	4,8±2,09	8,6±2,74	32,3±4,56	20,9±3,97	4,8±2,09



Частота корковых клеток в мацератах волос каракульских ягнят серой окраски

В образцах серой окраски голубой расцветки за счет клеток из непигментированных полностью белых волос по вполне понятным причинам резко возрастает частота нулевого класса (0) и по среднему показателю составила  $28,6 \pm 4,47$  соответственно, модальность характерно для светло-голубой расцветки.

В темно-голубой и средне-голубой группе модальность проявил 3 класс, где установлен показатель  $37,1 \pm 8,16$  и  $31,6 \pm 7,54$ . Классы первой, второй и пятый выражены низким показателем  $2,9 \pm 2,84$ ,  $5,7 \pm 3,92$  и  $5,7 \pm 3,92$  соответственно. Четвертый класс показал средние данные  $22,9 \pm 7,10$  соответственно. Показателей средне-голубой выраженности расцветки как показано в таблице близки темно-голубой группе.

Для светло-голубой расцветки характерно резкое возрастание частота нулевого класса –  $31,3 \pm 8,20\%$  за счет клеток из непигментированных полностью белых волос.

За всеми тремя исследованными группами каракульских ягнят серой окраски наблюдается тенденция увеличения частоты клеток коркового слоя волос одного или двух классов за счет уменьшения их в других классах.

Проанализированные материалы характеризуют низкую частоту в 1, 2 и 5 классах.

Таким образом, темно-голубая и средне-голубая выраженность расцветки каракульских ягнят серой окраски создается за счет возрастания доли клеток 3-го класса, при снижении доли клеток коркового слоя 1, 2 и 5 классов. Светло-голубая выраженность расцветки создается за счет увеличения клеток 0 и 3 классов при снижении частоты 1, 2 и 5 классов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Омбаев А. Селекция и генофонд каракульских овец. – Алматы: Бастау, 2003. – 223 с.  
 [2] Инструкция по ведению племенной работы в каракулеводстве. – М.: Госагропром СССР, 1986. – 60 с.  
 [3] Гигинейшвили Н.С. Пути дальнейшего совершенствования серых каракульских овец // Сб. науч. трудов ВАСХНИЛ. – М., 1979. – С. 16-32.  
 [4] Баранов А.Г. Зависимость длины волосяного покрова каракульских ягнят от продолжительности эмбрионального развития // Проблемы животноводства. – М.: Сельхозгиз, 1937. – Вып. 1. – С. 31-33.  
 [5] Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир, 1976. – С. 956.  
 [6] Воробьевский А.П., Очиллов К.Д., Всеволодов Э.Б. Светомикроскопические исследования пигментации волоса и его мацератов каракульских ягнят разных окрасок, расцветок и оттенков // Сб. науч. трудов ВНИИ каракулеводства. – Ташкент, 1983. – С. 56-65.

#### REFERENCES

- [1] Ombaev A. Selekcija i genofond karakul'skih ovec. Almaty: Bastau, 2003. 223 p.  
 [2] Instrukcija po vedeniju plemennoj raboty v karakulevodstve. M.: Gosagroprom SSSR, 1986. 60 p.  
 [3] Giginejshvili N.S. Puti dal'nejshego sovershenstvovanija seryh karakul'skih ovec // Sb. nauch.trudov VASHNIL. M., 1979. P. 16-32.  
 [4] Baranov A.G. Zavisimost' dliny volosjanogo pokrova karakul'skih jagnjat ot prodolzhitel'nosti jembrional'nogo razvitija // Problemy zhivotno-vodstva. M.: Sel'hozgiz, 1937. Vyp. 1. P. 31-33.  
 [5] Lenindzher A. Biohimija. M.: Mir, 1976. P. 956.  
 [6] Vorob'evskij A.P., Ochilov K.D., Vsevolodov Je.B. Svetomikroskopicheskie issledovanija pigmetacii volosa i ego maceratov karakul'skih jagnjat raznyh okrasok, rascvetok i ottenkov // Sb. nauch. trudov VNIИ karakulevodstva. Tashkent, 1983. P. 56-65.

**К. М. Лаханова, Б. Ш. Кедельбаев**

Қ. А. Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

#### КӨК ТҮСТІ ҚАРАКӨЛ ҚОЗЫЛАРЫНЫҢ ЖҮН ТАЛШЫҒЫНЫҢ ПИГМЕНТТЕЛУІ ЖӘНЕ ОНЫҢ МАЦЕРАТЫН ЖАРЫҚ МИКРОСКОПИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

**Аннотация.** Мақаланың мақсаты пигментция қанықтылығы бойынша фенотип сәйкестендіру үшін және түстің гистофизиологиялық қалыптасу негіздерін түсіну үшін қосымша критерий ретінде пигменттің өзгермелілігі, параметрлерді пайдалану мүмкіндігін бағалау үшін көк түсті қаракөл қозыларының жүн талшығының қабыршақ қабатындағы жасушаларында меланиннің таралуын, зерттеу болып табылады. Зерттеулер үшін алынған жүн үлгісі бір-екі күндік қозының жон арқасынан қырқып алынды. Меланиннің жүн талшығының кераноцитті қабатында таралу түрлері жүндерден мацерат сынамаларын дайындау арқылы зерттелді. Көк түсті көгілдір реңді қозыларға модальды 3-ші клас жатады, мұнда меланосомдар қыртыс жасушаларда біркелкі жайылған. Ашық-көк реңді қозылар үшін нөлдік кластың өсу жағдайы -  $31,3 \pm 8,20\%$  пигментсіз жасушалардың артуымен сипатталады. Зерттеу нәтижелері меланогенез ерекшеліктерін түсіндіруде үлкен маңызы бар.

**Түйін сөздер:** қаракөл қозылар, пигмент, жүнінің түр-түсі, қабыршақ қабатындағы жасушалар, кератиноциттер.

#### Сведения об авторе:

Лаханова К.М. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии, Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясауи



## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)**

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 13.04.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

19,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.