

Малмаков Нурлан Икласович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035 Алматы, ул.Жандосова 51, тел.87051702081, e-mail: nurlan\_malmakov@mail.ru.

Искаков Кайрат Алимгожаевич – PhD доктор, старший научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035 Алматы, ул.Жандосова 51, тел.87714651305, e-mail: kairat11101988@mail.ru.

Кулатаев Бейбит Турганбекович\* – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Зооинженерии», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы 050035 Алматы, ул.Жандосова 51, тел.87473872430, e-mail: maksat0178@mail.ru.

Сағдат Елболсын – магистр техники и технологии, младший научный сотрудник, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035 Алматы, ул.Жандосова 51, тел.87473872430, тел. 87083230543, e-mail: elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

Малмаков Нурлан Икласович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, "Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми-зерттеу институты" ЖШС бас ғылыми қызметкер, 050035 Алматы, Жандосов к-сі 51, тел.87051702081, e-mail: nurlan\_malmakov@mail.ru.

Искаков Кайрат Алимгожаевич – PhD доктор, "Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми-зерттеу институты" ЖШС аға ғылыми қызметкер, 050035 Алматы, Жандосов к-сі 51, тел.87714651305, e-mail: kairat11101988@mail.ru.

Кулатаев Бейбит Турганбекович\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, "Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті" КЕАҚ-ң «Зооинженерия» кафедрасының профессоры, 050035 Алматы, Абай к-сі 28, e-mail: bnar68@mail.ru.

Сағдат Елболсын – техника және технология магистрі, кіші ғылыми қызметкер, Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндіру ғылыми-зерттеу институты 050035 Алматы, Жандосов к-сі, тел.87083230543, e-mail: elbolsyn.sagdat.92@mail.ru.

FTAMP: 68.39.31:34.23.59.

ӨОЖ: 636.32/38:636.082.12.

DOI: 10.52269/22266070\_2023\_2\_141

### ҚАЗАҚТЫҢ ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙ ТҰҚЫМЫНЫҢ ӨНІМДІЛІК БЕЛГІЛЕРІМЕН БАЙЛАНЫСҚАН КАНДИДАТ-ГЕНДЕРДІҢ АЛЛЕЛЬДІК ПОЛИМОРФИЗМІ

Мұханов Н.Б.\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және өнер» кафедрасының доценті, Қызылорда «Болашақ» университеті.

Бақберген Қ.Б. – Қызылорда «Болашақ» университетінің ректоры.

Әлибекова Ғ.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және өнер» кафедрасының доценті, Қызылорда «Болашақ» университеті.

Ділімбетов М.Д. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және өнер» кафедрасының аға оқытушысы, Қызылорда «Болашақ» университеті.

Соңғы жылдары өнімділіктің көріну деңгейімен байланысты ДНК-маркерлерді пайдалануға негізделген іріктеу әдістерін жасауға бағытталған зерттеулер ерекше маңызға ие болуда. Бұл технологияларды отандық қой етінің өндірісіне енгізу осы саланы дамыту үшін үлкен қолданбалы маңызы бар өзекті міндет болып табылады. Осыған сәйкес қазақтың құйрықты қой тұқымының өнімділік көрсеткіштерімен байланысты өсу гормоны (GH2), инсулин тәрізді өсу факторы (IGF1), миостатин (MSTN) және май қышқылдарын байланыстырушы ақуыз (FABP4) гендерінің аллельдік полиморфизмін зерттеу мақсаты қойылды.

Малдардың ДНК-ларын зерттеу үшін қан сынамалары пайдаланылды. Гендердегі полиморфизмді талдау Л.К.Эрнст атындағы Бүкілресейлік мал шаруашылығы институтының (Ресей) селекцияның молекулалық негіздері зертханасында ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындау үшін арнайы әзірленген сынақ жүйелерінің көмегімен жүргізілді.

Қан ақуыздарының полиморфты жүйелерін зерттеу барысында қазақтың құйрықты қой тұқымының генетикалық құрылымдарын полиморфты ақуыздардың аллельдері мен генотиптері бойынша саралау дәрежесі айқындалды. Тестілеу нәтижесінде қазақ құйрықты қойларының популяциясында GH2 және IGF1 гендері полиморфты, ал MSTN және FABP4 гендері мономорфты екендігі анықталды.

Қазақтың құйрықты қойларының ет өнімділігі белгілерімен байланысты кандидат-гендерді сәйкестендіру маркерлік селекция бағдарламаларын әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Ал оларды практикада қолдану селекциялық жұмыстың тиімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: қазақтың құйрықты қойы; гендер полиморфизмі; аллельдік нұсқалар; селекция; ет өнімділігі.

### **АЛЛЕЛЬНЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ-КАНДИДАТОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ПРОДУКТИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ ОВЕЦ КАЗАХСКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ**

Муханов Н.Б.\* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Естествознание и искусство», Кызылординский университет «Болашак».

Бакберген К.Б. – ректор Кызылординского университета «Болашак».

Алибекова Г.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Естествознание и искусство», Кызылординский университет «Болашак».

Дилимбетов М.Д. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Естествознание и искусство», Кызылординский университет «Болашак».

В последние годы особую значимость приобретают исследования направленные на разработку методов селекции основанных на использовании ДНК-маркеров, ассоциированных с уровнем проявления продуктивности. Внедрение данных технологии в отечественное производство баранины является актуальной задачей, имеющей большое прикладное значение для развития данной отрасли. В связи с этим была поставлена цель – изучить полиморфизм аллелей генов гормона роста (GH2), инсулиноподобного фактора роста (IGF1), миостатина (MSTN) и белка связывания жирных кислот-4 (FABP4), ассоциированных с показателями продуктивности овец казахской курдючной породы.

Для исследования ДНК животных использовали пробы крови. Анализ полиморфизма в генах проводился с помощью тест-систем, которые были специально разработаны для выполнения научно-исследовательских работ в лаборатории молекулярных основ селекции Всероссийского института животноводства им. Л.К. Эрнста (Россия).

В ходе изучения полиморфных систем белков крови определена степень дифференциации генетических структур казахской курдючной породы по аллелям и генотипам полиморфных белков. В результате тестирования было выявлено, что в популяции казахских курдючных овец гены GH2 и IGF1 являются полиморфными, а гены MSTN и FABP4 – мономорфными.

Идентификация генов-кандидатов, ассоциированных с признаками мясной продуктивности казахской курдючной породы может быть использована для разработки программ маркерной селекции, применение которых позволяет значительно повысить эффективность селекционной работы.

Ключевые слова: казахская курдючная порода овец; полиморфизм генов; аллельные варианты; селекция; мясная продуктивность.

### **ALLELIC POLYMORPHISM OF CANDIDATE GENES ASSOCIATED WITH PRODUCTIVE TRAITS OF SHEEP OF THE KAZAKH FAT-TAILED BREED**

Mukhanov N.B.\* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Science and Art, Kyzylorda University "Bolashak".

Backbergen K.B. – Rector of the Kyzylorda University "Bolashak".

Alibekova G.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Science and Art, Kyzylorda University "Bolashak".

Dilimbetov M.D. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Natural Science and Art, Kyzylorda University "Bolashak".

In recent years, research aimed at developing breeding methods based on the use of DNA markers associated with the level of productivity has become particularly important. The introduction of this technology into the domestic production of mutton is on urgent task of great practical importance for the development of this industry. In this regard, the goal was set to study the polymorphism of the alleles of growth hormone (GH2), insulin-like growth factor (IGF1), myostatin (MSTN), and fatty acid binding protein-4 (FABP4) genes associated with the productivity of Kazakh fat-tailed sheep.

Blood samples were used to study animal DNA. The analysis of polymorphism in genes was carried out with the help of test systems that were specially designed to carry out research work in the laboratory of Molecular Bases of Breeding of the All-Russian institute of Animal Husbandry named after L.K. Ernst (Russia).

*During the study of polymorphic systems of blood proteins, the degree of differentiation of the genetic structures of the Kazakh fat-tailed breed by alleles and genotypes of polymorphic proteins was determined. As a result of testing, it was revealed that in the population of Kazakh fat-tailed sheep, the GH2 and IGF1 genes are polymorphic and the MSTN and FABP4 genes are monomorphic.*

*Identification of candidate genes associated with signs of meat productivity of the Kazakh fat-tailed breed can be used to develop marker breeding programs, the use of which in practice can significantly improve the efficiency of breeding work.*

*Key words: Kazakh fat-tailed breed of sheep; gene polymorphism; allelic variants; selection; meat productivity.*

**Кіріспе.** Ауыл шаруашылығы малдарының ет өнімділігі мен өсу қарқыны шаруашылық үшін пайдалы белгілер болып табылады. Ет өнімдеріне сұраныс артып отырған қазіргі кезеңде осы белгілердің қалыптасу негізінде жатқан молекулалық-генетикалық механизмдерді анықтаудың маңызы жыл сайын артып келеді. Қазақтың қылшық жүнді құйрықты қойы елімізде ежелден бері өсіріліп келе жатқан тұқым [1, 14-16 бб.; 2, 112 б.]. Бұл қойлардың айрықша ерекшелігі – табиғаттың қатаң жағдайларында жыл бойы жайылымда жүруге бейімділігі. Олардың салмағының ауыр болуы, өсімталдығы, құйрығына май жинау белгілері тұқыммен берілетін қасиеттер. Осы қой тұқымының генетикалық мүмкіндігін тиімді пайдаланудың ғылыми-практикалық маңызы зор.

Қазіргі кезде қой шаруашылығы саласын дамыту үшін дәстүрлі сұрыптау тәсілдерімен қатар заманауи ДНК технологияларды, атап айтқанда малдың өнімділік белгілерімен байланысқан генетикалық маркерлерді қолданудың маңызы артып келеді [3, 34-40 бб.; 4, 25-27 бб.; 5, 37-39 бб.; 6, 5-8 бб.; 7, 37-41 бб.; 8, 24 б.; 9, 160-163 бб.; 10, 25-31 бб.].

Мал ағзасының полигенді жүйесінде әсіресе қан ақуыздарының, атап айтқанда өсу гормоны (GH2), инсулин тәрізді өсу факторы (IGF1), миостатин (MSTN) және май қышқылдарын байланыстырушы ақуыз (FABP4) гендерінің маңызы үлкен.

Қойдың ет өнімділігімен байланысқан кандидат-гендерді бірегейлеу маркерлік селекция бағдарламаларын жасау үшін аса қажет. Маркерлік селекция нәтижелерінің көмегімен әр түрлі аллельдердің кездесу жиіліктерін бағалауға және малдың барлығын гендердің тек қажетті аллельдеріне ие болуы үшін іріктеу жұмыстарын жүргізуге болады. Гендердегі өнімділік белгілерімен байланысқан аллельді нұсқаларды анықтау малдарды ДНК деңгейінде, яғни генотип бойынша ерте іріктеуге мүмкіндік береді [11, 8-10 бб.; 12, 51-58 бб.; 13, 260-271 бб.; 14, 290-302 бб.; 15, 8-9 бб.].

Бұл жұмыстың мақсаты – қазақтың құйрықты қойының өнімділік белгілерімен байланысқан кандидат-гендердің аллельдік полиморфизмін зерттеу. Жұмыс барысында қойлардың ет өнімділігінің сандық және сапалық көрсеткіштерімен, өсу қарқынымен байланысқан кандидат-гендердегі аллельдік нұсқалардың полиморфизмі анықталды.

#### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

Тәжірибе жұмыстары Қызылорда облысы, Жалағаш ауданы, «Бақдәулет» фермерлік шаруашылығында жүргізілді. Зерттеу нысаны – қазақтың қылшық жүнді құйрықты қойларының төлдері болды. Мал ДНК-сын зерттеу үшін ішінде антикоагулянтты (ЭДТА) бар ыдыстарға құйылған қан сынамалары алынды.

ДНК-ны бөлектеу мал ұлпаларының геномдық ДНК-сын алуға арналған Экстран – 2 (Ресей) реагенттер жиынтығы және Nexttec (Германия) бағандары көмегімен өндіруші хаттамасына сәйкес жүргізілді. Геномдық ДНК-ның тазалық дәрежесі мен тұтастығын бағалау гельэлектрофорез және NanoDrop 8000 спектрофотометрі көмегімен жүргізілді. ДНК концентрациясы Qubit™ (Invitrogen тм) көмегімен анықталды. ДНК-ны талдау және полимеразды тізбекті реакция (ПЦР) қою стандартты әдістемелер бойынша жасалды.

Өсу гормоны (GH2), инсулин тәрізді өсу факторы (IGF1), миостатин (MSTN) және май қышқылдарын байланыстырушы ақуыз (FABP4) гендерінің полиморфизмін талдау тест-жүйелер көмегімен жүргізілді (1-кесте). Ол жүйелер Л.К.Эрнст атындағы Бүкілресейлік мал шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының селекцияның молекулалық негіздері зертханасында арнайы әзірленді. Миостатин генінің полиморфизмін анықтау полимеразды тізбекті реакция мен рестрикциялық үзінділердің ұзындық полиморфизмі (ПЦР-ПДФ) талдауларына негізделіп жасалды. Өсу гормоны мен май қышқылдарын байланыстырушы ақуыз гендерінің фрагменттеріндегі бірнуклеотидті ауысуларды анықтау PSQ96MA (Швеция) пиросеквенаторында жүргізілді.

Салыстырмалы популяциялық-генетикалық зерттеулерде мынадай көрсеткіштер анықталды:

Генотиптердің кездесу жиілігі мына өрнек көмегімен есептелді:

$$P_i = n_i / N$$

Мұнда  $P_i$  –  $i$ -генотипінің кездесу жиілігі,  $n_i$  –  $i$ -генотипті мал саны,  $N$  – іріктеу көлемі.

Аллельдердің кездесу жиілігі мына өрнек көмегімен есептелді:

$$p_i = (2 * N_{ii} + N_{iy}) / (2 * N),$$

Мұнда  $p_i$  –  $i$ -аллелінің кездесу жиілігі,  $N_{ii}$  –  $i$ -аллелі бойынша гомозиготалы малдардың саны,  $N_{iy}$  –  $i$ -аллелі бойынша гетерозиготалы мал саны, ( $y$ –кез-келген басқа аллель),  $N$  – іріктеу көлемі.

1 – кесте. Қойлардың кандидат-гендерінің зерттелетін полиморфизмдері

Рет №	Гендер	Мутация (позиция)	Гендік банктегі №
1	MSTN	G---A (g+6723A)	DQ530260.1
2	GH2	A---G (A1575G)	NM-001009315.3
3	IGF1	C---T (211)	AY737509.1
4	FABP4	282A---G	NM061165

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Малдың ет өнімділігі белгілерімен байланысқан кандидат-гендердегі аллельдік нұсқаларды анықтау қойларды ерте іріктеуге, сол арқылы олардың генетикалық потенциалын толық ашуға мүмкіндік береді.

Осы зерттеу ауқымында қазақтың құйрықты қойларын GH2, IGF1, MSTN және FABP4 гендері бойынша тестілеу жүргізілді. Аталған гендер қойлардың көптеген пайдалы белгілерімен байланысты (бұлшық ет ұлпасының өсуі, өсу жылдамдығы, еттің жұмсақтығы, ұша сапасы, ұлпаларда майдың жиналуы).

Биологиялық әсері кең спектрлі, ағзаның барлық жасушаларына әсер ететін гендердің бірі – өсу гормонының гені (GH2). Бұл бір полипептидті тізбектен тұратын ақуыз гормон. Ол омыртқалы жануарларда гипофиздің алдыңғы бөлігінің эозинофил жасушаларында түзіледі. Өсу гормоны гені ақуыз, ДНК, РНК, гликоген, т.б. биосинтезін күшейтіп, ұлпалардағы жоғары май қышқылдары мен глюкозаның ыдырауына ықпал етіп, дене мөлшері мен қаңқаның өсуін белсендіріп, зат алмасу процесстерін реттеп отырады. Ол көптеген мүшелер мен ұлпалардың, әсіресе, сүйек, бұлшық ет және ішкі ұлпалардың өсуіне септігін тигізеді. Одан бөлек өсу гормоны малдардың сүт өнімділігі мен денсаулығына әсер ететіні белгілі. Бұл гормон сол сияқты инсулин тәрізді өсу факторының (IGF1) бөлініп шығуына жанама әсер етеді.

GH2 геніндегі аллельдік нұсқаларды анықтау үшін қазақтың қылшық жүнді құйрықты қойларына скрининг жүргізілді. Зерттеліп отырған қой популяциясында GH2 бойынша аллельдер мен генотиптердің кездесу жиілігін талдау нәтижелері №2 кестеде берілген.

2 – кесте. GH2 генінің аллельдері мен генотиптерінің кездесу жиіліктері

Қой тұқымы	Мал басы	Кездесу жиілігі				
		генотиптер, %			аллельдер	
		AA	AG	GG	A	G
Қазақтың құйрықты қойы	189	15	77	97	0,2831	0,7169
	%	7,9	40,7	51,4		

GH2 гені полиморфизмі бойынша қазақтың құйрықты қойларының генетикалық құрылымын зерттеу AA, AG және GG генотиптерінің бар екендігін көрсетті. Тестілеу нәтижесінде зерттеліп отырған қой популяциясында GH2 генінің полиморфты екендігі белгілі болды. Ең жоғары кездесу жиілігі G аллеліне тән болды (0,7169), ол гомозиготалы жағдайда қойлардың 97 басында (51,4%), ал гетерозиготалы жағдайда 77 баста (40,7%) кездесті. AA генотипі мен A аллелінің кездесу жиіліктері тиісінше 7,9% және 0,2831 болды.

Соңғы жылдары өсу гормоны (GH2) генімен қатар ауыл шаруашылығы малдары еттілігінің ДНК маркері ретінде инсулин тәрізді өсу факторының гені – IGF1 қолданыла бастады. Инсулин тәрізді өсу факторы (IGF1) көбею, ұрықтың дамуы (эмбриогенез) сияқты маңызды физиологиялық процестерді реттеуге қатысады. Ол сонымен қатар құйрық майының көлемі, жүн салмағы, қошқарлардың ұрық сапасы, сүтті қойлардың лактация тұрақтылығы және төлшілдігімен байланысты деп есептеледі.

IGF1 гені өсу гормоны мен тестостеронды ынталандыру арқылы бұлшық ет ұлпасының өсуін реттеп отырады. Сол себепті бұл ген ауыл шаруашылығы малдарының өсуі мен ет өнімділігі көрсеткіштері үшін кандидат маркер ретінде қарастырылады. 3-кестеде IGF1 генінің аллельдері мен генотиптерінің кездесу жиіліктерін талдау нәтижелері берілген.

3 – кесте. IGF1 генінің аллельдері мен генотиптерінің кездесу жиіліктері

Қой тұқымы	Мал басы	Кездесу жиілігі				
		Генотиптер, %			аллельдер	
Қазақтың құйрықты қойы		CC	CT	TT	C	T
	189	134	49	6	0,8386	0,1614
	%	70,9	25,9	3,2		

Жүргізілген талдаулар нәтижесінде осы популяцияда IGF1 гені бойынша CC генотипі басым болды (70,9%). C аллелінің кездесу жиілігі T аллеліне қарағанда едәуір жоғары болды, тиісінше 0,8386 және 0,1614. Гомозиготалы TT генотипі осы топтағы ең сирегі болды (3,2%).

Қойлардың ет өнімділігіне әсер ететін перспективалы кандидат-гендердің бірі – миостатин (MSTN) болып табылады. Миостатин экспрессиясы қаңқа бұлшық еті дамуының ерте кезеңінде басталып, ересек болғанда да жалғасады. Көптеген зерттеушілер миостатин геніндегі жекелеген нуклеотидтік ауысулармен (SNP) етті қой тұқымдарының бұлшық ет қалыңдығы мен май арақатынасының арасында байланыс бар екендігін айтады. Миостатин сонымен бірге өсу және даму-жіктелу факторы ретінде белгілі.

Талдау нәтижесінде MSTN гені зерттеліп отырған қой популяциясында мономорфты екендігі белгілі болды, яғни барлық қойлардың генотипі бірдей, AA гомозиготалы, кездесу жиілігі 100% тең болды (4-кесте).

4 – кесте. MSTN генінің аллельдері мен генотиптерінің кездесу жиіліктері

Қой тұқымы	Мал басы	Кездесу жиілігі				
		генотиптер, %			аллельдер	
Қазақтың құйрықты қойы		AA	AG	GG	A	G
	189	189	-	-	1,000	0
	%	100,0	-	-		

Май қышқылдарын байланыстырушы ақуыз гені – FABP4 кандидат-ген ретінде ұсынылған. Бұл ген май алмасу процесіне, қой етінің жұмсақтығы мен дәмділік қасиеттеріне әсер етеді. FABP4 генінің экспрессиясы жануар ағзасының түрлі ұлпаларында, негізінен бұлшық еттерде жүреді. Осы геннің арқасында май қышқылдары тасымалданады және жасушаішілік алмасуға жауапты ақуыз түзіледі. Ол ет құрамындағы май мөлшері мен ет мәрмәрлығына нақты әсерін тигізеді. Бұл әсіресе AA және AG генотиптерін GG генотипімен салыстырғанда байқалады. Сонымен қатар зерттеушілер қойдың құйрық тұсына май жинауында FABP4 генінің белгілі ролі бар дегенді айтады.

Қойларға скрининг жасалғанда A аллелі бойынша гомозиготалық бірдей генотип анықталды. Осы себепті зерттеліп отырған мал популяциясында FABP4 гені MSTN гені секілді мономорфты болып табылады (5-кесте).

5 – кесте. FABP4 генінің аллельдері мен генотиптерінің кездесу жиіліктері

Қой тұқымы	Мал басы	Кездесу жиілігі				
		генотиптер, %			аллелдер	
Қазақтың құйрықты қойы		AA	AG	GG	A	G
	189	189	-	-	1,000	0
	%	100,0	-	-		

**Қорытынды.** Жүргізілген жұмыстар нәтижесінде қойлардың өсу қарқыны мен еттілік белгілерімен байланысқан GH2, IGF1, MSTN және FABP4 гендеріндегі генотиптер мен аллельдердің кездесу жиіліктері жайлы алғаш рет мәліметтер алынды. Қазақтың құйрықты қойларының зерттелген популяциясында өсу гормоны (GH2) және инсулин тәрізді өсу факторы (IGF1) гендері полиморфты екені анықталды. Ал миостатин (MSTN) және май қышқылдарын байланыстырушы ақуыз (FABP4) гендері аталған популяцияда мономорфты болды.

Зерттелген популяциядағы MSTN және FABP4 гендері бойынша гомозиготалы AA аллельдерінің толық үстемдігі осы тұқыммен көп жылдар бойы ет өнімділігін көтеру үшін жүргізілген селекциялық жұмыстарға байланысты болуы мүмкін.

**ӘДЕБИЕТТЕР:**

1. Ермеков, М.А. Земли Казахстана – исконная родина курдючного овцеводства [Текст] / М.А. Ермеков // Овцеводство. – М, 1966. – С.14-16.

2. Ермеков, М.А. Курдючные овцы Казахстана [Текст] / М.А. Ермеков, А.В. Голоднов. – Алма-Ата, 1976. – 112 с.
3. Donaldson, C.L. Effect of the Texel muscling QTL (TM-QTL) on spine characteristics in purebred Texel lambs [Текст] / C.L. Donaldson, N.R. Lambe, C.A. Maltin, S. Knott, L. Bunger // Small Ruminant Research. – 2014. – 117(1). – P. 34-40. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2013.11.020.
4. Farhagian, M. Molecular Characterization and Phylogeny Based Analysis of Intron I Sequence of Myostatin (MSTN) Gene in Iranian Makuei sheep Breed / M. Farhadian, A. Hashemi // Annals of Animal Science. – 2016. – 16(4). – P. 25-27. DOI: 10.1515/aoas-2016-0013.
5. Скорых, Л.Н. Исследование полиморфизма генов соматотропина и лептина у овец северокавказской мясошерстной породы [Текст] / Л.Н. Скорых, Д.А. Ковалев, Н.С. Сафонова, А.А. Омаров // Ветеринария и кормление. – 2020. – №1. – С. 37-39.
6. Абдулмуслимов, А.М. Анализ полиморфизма генов CAST, GH и GDF9 у овец дагестанской горной породы [Текст] / А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожоков, И.С. Бейшова, Ю.А. Юлдашбаев, А.Н. Арилов, С.А.Хататаев // Зоотехния. – 2020. – №11. – С. 5-8.
7. Марзанов, Н.С. Аллелофонд овец романовской породы [Текст] / Н.С. Марзанов, Т.А. Магомадов // Сельскохозяйственная биология. – 1997. – №2. – С. 37-41.
8. Яцык, О.А. Полиморфизм гена миостатина и его связь с показателями мясной продуктивности у мериносовых овец [Текст]: автореф. дисс.... канд. биол. наук: 06.02.07 / Яцык Олеся Андреевна. – Ставрополь, 2019. – 24 с.
9. Сенина, Р.Ю. Полиморфизм LEP387 в популяции овец эдильбаевской породы [Текст] / Р.Ю. Сенина, Л.А. Калашникова, В.П. Лушников // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК. – 2020. – С. 160-163.
10. Сафонова, Н.С. Полиморфизм гена соматотропина (GH) у овец породы советский меринос [Текст] / Н.С. Сафонова, Д.А. Ковалев, Л.Н. Скорых, Н.И. Ефимова, А.М. Жиров // Главный зоотехник. – 2019. – №6. – С. 25-31.
11. Зиновьева, Н.А. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.А. Зиновьева // Зоотехния. – 2010. – №1. – С. 8-10.
12. Костюнина, О.В. Селекция на основе ДНК технологий [Текст] / О.В. Костюнина // Животноводство России. – 2008. – Вып.11. (ч.2). – С. 51-58.
13. Сулимова, Г.Е. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения [Текст] / Г.Е. Сулимова // Успехи современной биологии. – 2004. – №3. – С. 260-271.
14. Grover, A. Development and use of molecular markers: past and present [Текст] / A. Grover, P.C. Sharma // Critical reviews in biotechnology. – 2016. – 36(2). – P. 290-302. DOI: 10.3109/07388551.2014.959891.
15. Рукин, И.В. Геномная селекция – будущее в разведении животных [Текст] / И.В. Рукин, Е.С. Понтюх, Д.С. Груздев // Зоотехния. – 2013. – №7. – С. 8-9.

## REFERENCES:

1. Ermekov, M.A. Zemli Kazahstana – iskonnaja rodina kurdjuchnogo ovcevodstva [Текст] / М.А. Ermekov // Ovcevodstvo. – M., 1966. – S.14-16.
2. Ermekov, M.A. Kurdjuchnye ovcy Kazahstana [Текст] / М.А. Ermekov, A.V. Golodnov. – Alma-Ata, 1976. – 112 s.
3. Donaldson, C.L. Effect of the Texel muscling QTL (TM-QTL) on spine characteristics in purebred Texel lambs [Текст] / C.L. Donaldson, N.R. Lambe, C.A. Maltin, S. Knott, L. Bunger // Small Ruminant Research. – 2014. – 117(1). – P. 34-40. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2013.11.020.
4. Farhagian, M. Molecular Characterization and Phylogeny Based Analysis of Intron I Sequence of Myostatin (MSTN) Gene in Iranian Makuei sheep Breed / M. Farhadian, A. Hashemi // Annals of Animal Science. – 2016. – 16(4). – P. 25-27. DOI: 10.1515/aoas-2016-0013.
5. Skoryh, L.N. Issledovanie polimorfizma genov somatotropina i leptina u ovec severokavkazskoj mjasosherstnoj porody [Текст] / L.N. Skoryh, D.A. Kovalev, N.S. Safonova, A.A. Omarov // Veterinarija i kormlenie. – 2020. – №1. – S. 37-39.
6. Abdulmuslimov, A.M. Analiz polimorfizma genov CAST, GH i GDF9 u ovec dagestanskoj gornoj porody [Текст] / A.M. Abdulmuslimov, A.A. Hozhokov, I.S. Bejshova, Ju.A. Juldashbaev, A.N. Arilov, S.A.Hatataev // Zootehniija. – 2020. – №11. – S. 5-8.
7. Marzanov, N.S. Allelofond ovec romanovskoj porody [Текст] / N.S. Marzanov, T.A. Magomadov // Sel'skhozjajstvennaja biologija. – 1997. – №2. – S. 37-41.
8. Jacyk, O.A. Polimorfizm gena miostatina i ego svjaz' s pokazateljami mjasnoj produktivnosti u merinosovyh ovec [Текст]: Avtoref. diss.... kand. biol. nauk: 06.02.07 / Jacyk Olesja Andreevna. – Stavropol', 2019. – 24 s.
9. Senina, R.Ju. Polimorfizm LEP387 v populjácii ovec jedil'baevskoj porody [Текст] / R.Ju. Senina, L.A. Kalashnikova, V.P. Lushnikov // Sovremennoe sostojanie, tradicii i innovacionnye tehnologii v razvitii APK. – 2020. – S. 160-163.

10. **Safonova, N.S. Polimorfizm gena somatotropina (GH) u ovec porody sovjetskij merinos** [Tekst] / N.S. Safonova, D.A. Kovalev, L.N. Skoryh, N.I. Efimova, A.M. Zhiron // Glavnyj zootehnik. – 2019.- №6. – S. 25-31.
11. **Zinov'eva, N.A. Rol' DNK-markerov priznakov produktivnosti sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh** [Tekst] / N.A. Zinov'eva // Zootehnija. – 2010. – №1. – S. 8-10.
12. **Kostjunina, O.V. Selekcija na osnove DNK tehnologij** [Tekst] / O.V. Kostjunina // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2008. – Vyp. 11. (ch.2). – S. 51-58.
13. **Sulimova, G.E. DNK-markery v geneticheskikh issledovanijah: tipy markerov, ih svojstva i oblasti primenenija** [Tekst] / G.E. Sulimova // Uspehi sovremennoj biologii. – 2004. – №3. – S. 260-271.
14. **Grover, A. Development and use of molecular markers: past and present** [Tekst] / A. Grover, P.C. Sharma // Critical reviews in biotechnology. – 2016. – 36(2). – P. 290-302. DOI: 10.3109/07388551.2014.959891.
15. **Rukin, I.V. Genomnaja selekcija – budushhee v razvedenii zhivotnyh** [Tekst] / I.V. Rukin, E.S. Pontjuh, D.S. Gruzdev // Zootehnija. – 2013. – №7. – S. 8-9.

#### Авторлар туралы мәліметтер:

*Мұханов Нұрлан Бәрібайұлы\** – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және өнер» кафедрасының доценті, Қызылорда «Болашақ» университеті, 120000, Қызылорда қ., Сол жағалау, 115 ғимарат, тел: 87475184290, e-mail: n.mukhanov@inbox.ru.

*Бақберген Қайрат Бақбергенұлы* – Қызылорда «Болашақ» университетінің ректоры Қызылорда «Болашақ» университеті, 120000, Қызылорда қ., Сол жағалау, 115 ғимарат, тел: 87015666009, e-mail: qayrat.baqbergen@bk.ru.

*Әлібекова Ғалия Бекқожақызы* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және өнер» кафедрасының доценті, Қызылорда «Болашақ» университеті, 120000, Қызылорда қ., Сол жағалау, 115 ғимарат, тел: 87072841453, e-mail: Alibekova@mail.ru.

*Ділімбетов Мұхияддин Қайруллаұлы* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және өнер» кафедрасының аға оқытушысы, тел: 87054309164, e-mail: dilimbetov1964@mail.ru.

*Муханов Нурлан Бурибаевич\** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Естествознание и искусство», Кызылординский университет «Болашак», 120000, г. Кызылорда, Левый берег, здание 115, тел: 87475184290, e-mail: n.mukhanov@inbox.ru.

*Бакберген Кайрат Бакбергенович* – ректор Кызылординского университета «Болашак», 120000, г. Кызылорда, Левый берег, здание 115, тел: 87015666009, e-mail: qayrat.baqbergen@bk.ru.

*Алибекова Галия Беккожаевна* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Естествознание и искусство», Кызылординский университет «Болашак», 120000, г. Кызылорда, Левый берег, здание 115, тел: 87072841453, e-mail: Alibekova@mail.ru.

*Длиметов Мухияддин Кайруллаевич* – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Естествознание и искусство», Кызылординский университет «Болашак», 120000, г. Кызылорда, Левый берег, здание 115, тел: 87054309164, e-mail: dilimbetov1964@mail.ru.

*Mukhanov Nurlan Buribaevich\** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Science and Art, Kyzylorda University “Bolashak”, 120000, Kyzylorda, Left bank, building 115, tel: 87475184290, e-mail: n.mukhanov@inbox.ru.

*Bakbergen Kairat Bakbergenovich* – Rector of the Kyzylorda University “Bolashak”, Kyzylorda University “Bolashak”, 120000, Kyzylorda, Left bank, building 115, tel: 87015666009, e-mail: qayrat.baqbergen@bk.ru.

*Alibekova Galiya Bekkozhaevna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Science and Art, Kyzylorda University “Bolashak”, 120000, Kyzylorda, Left bank, building 115, tel: 87072841453, e-mail: Alibekova@mail.ru.

*Dlymbetov Mukhiyaddin Kairullayevich* – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Natural Science and Art, Kyzylorda University “Bolashak”, 120000, Kyzylorda, Left bank, building 115, tel: 87054309164, e-mail: dilimbetov1964@mail.ru.