

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МИНИСТРЛІГІ



ZHANGER KHAN
UNIVERSITY

**ЖӘНГІР ХАН АТЫНДАҒЫ БАТЫС ҚАЗАҚСТАН
АГРАРЛЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**В.А. Ульянов
И.С. Бейшова**

**МАРКЕРЛІК СЕЛЕКЦИЯ: БАКТЕРИАЛДЫҚ ЭТИОЛОГИЯ
АУРУЛАРЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ СҮТТІ
СИЫРЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЖАҚСARTU
СТРАТЕГИЯСЫ**

МОНОГРАФИЯ

Орал
2024

ӘОЖ 614.91; 637.07

КБЖ 45.31

У51

ҒЫЛЫМИ БАСЫЛЫМ

**Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің Ғылыми кеңесі шешімімен
басылымға ұсынылған,
(28.06.2024 ж. №12 хаттама)**

Сын-пікір берушілер:

Кушалиев К.Ж., профессор, ветеринария ғылымдарының докторы
Джуланов М.Н., профессор, ветеринария ғылымдарының докторы

Ульянов В.А., Бейшова И.С.

**У51 Маркерлік селекция: бактериалдық этиология ауруларының алдын алу
және сүтті сиырлардың өнімділігін жақсарту стратегиясы: монография /**
В.А. Ульянов, И.С. Бейшова – Орал: Жәңгір хан атындағы БҚАТУ, 2024. – 192б.

ISBN 978-601-319-518-6

Монографияда қара ала және голштин тұқымды ірі қара малдың генетикалық талдауының нәтижелері, соматотроптық каскадтың полиморфты гендерінің генотиптерінің, лактоферриннің және маннозаны байланыстыратын лектиннің бактериалдық этиологиялы маститке төзімділігімен, сүт қауіпсіздігі мен сапалық көрсеткіштерімен байланысы келтірілген. Лактоферрин, маннозаны байланыстыратын лектин, өсу гормоны және инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гендеріне сипаттама берілген. Зерттелген голштин және қара ала тұқымды ірі қара мал популяцияларының генетикалық құрылымы анықталған. Анықталған генотиптердің бактериалдық этиология маститі, соматикалық сүт жасушаларының саны, патогендік микроорганизмдерді анықтау жиілігі, сауу деңгейі мен сүт сапасының ассоциацияларына талдау нәтижелері көрсетілген. Соматикалық жасуша деңгейіне, маститке төзімділікке және сауу деңгейіне әсер ететін молекулалық-генетикалық маркерлер анықталды. Монография биологиялық және ауылшаруашылығы бағытындағы университеттердің ғалымдарына, оқытушыларына, студенттеріне, магистранттары мен докторанттарына, сондай-ақ молекулалық биология мен жануарлар генетикасына қызығушылық танытатын зерттеушілерге арналған.

ӘОЖ 614.91; 637.07

КБЖ 45.31

ISBN 978-601-319-518-6

© Ульянов В.А., Бейшова И.С. 2024

© «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан
аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 2024

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	5
АНЫҚТАМАЛАР	6
БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	9
КІРІСПЕ	10
I. ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ	13
1.1 Маститтің этиологиясы	13
1.2 Маститтің салдарынан сүттің өзгерістері.....	16
1.3 Сиырлардың маститке төзімділігіне әсер ететін факторлар	20
1.3.1 Маннозаны байланыстыратын лектин генінің (<i>MBL1</i>) полиморфизмі	22
1.3.2 Лактоферрин генінің (<i>LTF</i>) полиморфизмі	25
1.3.3 Соматотроптық гормоналды кешен гендерінің (<i>GH</i> және <i>IGF-1</i>) полиморфизмі	28
II. НЕГІЗГІ БӨЛІМ	32
2.1 Алынған нәтижелерді талдау және өңдеу әдістері	32
2.2 Голштин және қара ала тұқымды сиырлар сүтінің сапасының ветеринарлық-санитарлық көрсеткіштері және сүт өнімділігінің деңгейі.....	44
2.3 Сиыр сүті үлгілеріндегі патогендік микрофлораның түр құрамы және арақатынасы	49
2.4 Соматотроптық каскад, лактоферрин және маннозаны байланыстыратын лектин гендерінің локустары бойынша сиырларды молекулалық-генетикалық тестілеу, олардың генетикалық құрылымын зерттеу	56
2.4.1 Маннозаны байланыстыратын лектин гені (<i>MBL1</i>) бойынша генотиптеу	56
2.4.2 Лактоферрин гені (<i>LTF</i>) бойынша генотиптеу	58
2.4.3 Өсу гормонының гені (<i>GH</i>) бойынша генотиптеу	60
2.4.4 Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гені (<i>IGF-1</i>) бойынша генотиптеу	63
2.5 Зерттелетін полиморфизмдердің генотиптері мен сүт сапасының ветеринарлық-санитарлық көрсеткіштері, сондай-ақ сиырлардың маститке төзімділігі арасындағы ассоциациясын анықтау	67
2.5.1 <i>MBL1</i> , <i>LTF</i> , <i>GH</i> және <i>IGF-1</i> гендерінің полиморфизмі бар маститке төзімділігінің ассоциациясы	67
2.5.1.1 Ауру және сау жануарлардың топтарында <i>MBL1</i> , <i>LTF</i> , <i>GH</i> , <i>IGF-1</i> гендері бойынша аллельдердің анықталған генотиптері мен жиіліктерін бөлу сипаты	67
2.5.1.2 Генотиптері әртүрлі жануарлардың топтарындағы соматикалық жасушалардың деңгейін бағалау	74

2.5.1.3 Патогендерді бөлу сипатына полиморфизмдердің әсерін бағалау	86
2.5.2 <i>MBL1</i> , <i>LTF</i> , <i>GH</i> және <i>IGF-1</i> гендері полиморфизмдерінің сауым деңгейімен, сүттегі май мен ақуыз мөлшерінің ассоциациясы.....	96
2.6 Төзімділік гендерін ерте анықтау негізінде сүтті бағыттағы ірі қара малдың маститінің алдын алу бойынша, сүтінің сапасы мен қауіпсіздігін арттыру бойынша ұсынымдар	103
ҚОРЫТЫНДЫ	105
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ	107
ҚОСЫМША А - Жүргізілген талдаулардың нәтижелері: тағайындалған генотиптер және сүт сапасының көрсеткіштері	133
ҚОСЫМША Б - Бактериологиялық зерттеулердің нәтижелері	167
ҚОСЫМША В Генотипіне байланысты тұқым сиырларының өнімділік деңгейін интервалдық бағалау	188

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы монографияда мынадай стандарттарға сілтемелер пайдаланылды:
Қазақстан Республикасының Ғылым туралы заңы, 2011 жылғы 18 ақпанда қабылданды, № 407-IV ҚРЗ.

МЕМСТ 7.1-2003. Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Жалпы талаптар және құрастыру ережелері.

МЕМСТ 2.105-95. Конструкторлық құжаттардың бірыңғай жүйесі. Мәтіндік құжаттарға қойылатын жалпы талаптар.

МЕМСТ 7.9-95 (ИСО 214-76). Ақпарат, кітапхана және баспа ісі бойынша стандарттар жүйесі. Реферат және аннотация. Жалпы талаптар.

МЕМСТ 8.417-81. Өлшем бірлігін қамтамасыз ету мемлекеттік жүйесі. Физикалық шама бірліктері.

Ғылыми дәреже беру жөніндегі 2011 жылғы 31 наурыздағы №127 ережелер.

МЕМСТ 13928-84. Сүт және дайындалатын кілегей. Қабылдау ережелері, үлгі алу әдістері және оларды талдауға дайындау.

МЕМСТ 23455–79. «Мастоприм» препараты. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 23453-2014. Шикі сүт. Соматикалық жасушаларды анықтау әдістері.

МЕМСТ 31746-2012. Коагулаза оң стафилококктар мен *Staphylococcus aureus* мөлшерін анықтау әдістері.

МЕМСТ 30726-2001. Тамақ өнімдері. *Escherichia coli* түрі бактерияларының мөлшерін анықтау әдістері.

МЕМСТ 31449-2013. Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар.

КО ТР 033/2013. Сүт және сүт өнімінің қауіпсіздігі туралы.

МЕМСТ 32255-2013. Сүт және сүт өнімі. Инфрақызыл талдағышын қолдану арқылы сәйкестендірудің физикалық-химиялық көрсеткіштерді анықтаудың аспаптық экспресс-әдісі.

МЕМСТ Р 52054-2003. Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 23453-2014. Шикі сүт. Соматикалық жасушаларды анықтау әдістері.

Еуропалық Парламенттің және Кеңестің (ЕК) жануар тектес азық-түлік өнімдердің гигиенасына қатысты ерекше ережелерді белгілейтін 2004 жылғы 29 сәуірдегі № 853/2004 өкімі.

АНЫҚТАМАЛАР

Монографиялық жұмыста төмендегідей анықтамаларға сәйкес терминдер қолданылды:

Агароза – бұл теңіз балдырлардан алынатын, құрылымы күрделі және мөлдірлігі жоғары табиғи полисахарид. Агароза гендік инженерия, молекулалық биология, генетика, медицина, ауыл шаруашылығы және т.б. салаларда қолданылады. ДНҚ, РНҚ фрагменттерін және ақуыздарды электрофорездік бөлу үшін пайдаланылады.

Аллельдер – гомологиялық хромосомалардың бірдей учаскелерінде орналасқан бір геннің әртүрлі пішіндері, нақты белгінің даму бағытын белгілейді.

Амплификат (Ампликон) – амплификация реакциясының барысында алынатын ПТР-өнім.

Амплификация – ДНҚ-ң белгілі учаскелерінің қосымша көшірмелерін түзу (көбейту) үдерісі.

Гаплотип – әдетте бірге тұқым қуалайтын бір хромосоманың локустарындағы аллельдердің жиынтығы.

Генетикалық маркер – әртүрлі дарақтардың, тұқымдардың, сұрыптардың, желілердің генотиптерін салыстырған кезде белгілі ген үшін немесе хромосоманың кез-келген басқа учаскесі үшін ДНҚ-ң нуклеотидтік бірізділігінің деңгейінде молекулалық биология әдістерімен анықталатын полиморфтық белгі.

Генетикалық полиморфизм – генетикалық табиғаттың белгілері немесе маркерлері бойынша популяциялардың әртүрлілігі.

Генетикалық тепе-теңдік – қандай да бір генотипті іріктеуге бағытталған әрекет болмаған кезде осы геннің аллельдерінің салыстырмалы жиіліктерінің бірізді ұрпақтарының қатарында ұстау.

Гетерозиготалық генотип – гендерінің көшірмелері гомологиялық хромосомаларда әртүрлі аллельдермен ұсынылған генотип.

Гомозиготалық генотип – гомологиялық хромосомаларда геннің бірегей аллельдерін алып жүретін генотип.

ДНҚ-полимераза – аналық ДНҚ тізбектерінің бірінің негізінде комплементарлық қағидасы бойынша ДНҚ-ң жаңа тізбегінің синтезін катализациялайтын фермент.

Медиана үшін сенімді интервал – статистикалық параметрлерді интервалдық бағалаған кезде статистикада пайдаланылатын термин. Сенімді ықтималдылыққа сәйкес келетін және экспериментте өлшенетін мәндер осындай интервалға түседі.

Интерквартильдік ауқым – өсу бойынша ретке келтірілген деректердің орташа 50% сипаттайды.

Интрон – көшірмелері бастапқы транскрипттен жойылатын және жетілген РНҚ-да болмайтын ДНҚ учаскелері, құрылымдық геннің басқа фрагменттері – экзондар арасында орналасқан.

Конформация – кеңістіктің орналасуы, пішін.

Корреляция – екі немесе одан артық кездейсоқ шамалардың статистикалық өзара байланысы.

Локус – хромосоманың генетикалық немесе цитогенетикалық картасында белгілі геннің орналасқан орны.

Маркер – қауымдастырылған селекция (marker-assisted selection, MAS) – ағзаларды іріктеуді және реакциясын жақсарту үшін ДНҚ-маркерін пайдалану.

Мастит – әдетте үрпілердің жарылуы кесірінен инфекция нәтижесінде сүт безінің қабынып ауыруы; бұзаулағаннан кейінгі кезеңде жиірік туындайды.

Мета-талдау – ғылыми әдіснаманың түсінігі. Бір немесе бірнеше өзара байланысқан ғылыми гипотезаларды тексеру үшін статистика әдістерімен (яғни бағалаудың мөлшерлік әдістерімен) бірнеше зерттеу нәтижелерін біріктіруді білдіреді.

Праймер – комплиментарлық ДНҚ- немесе РНҚ-нысанасының нуклеин қышқылының қысқа фрагменті (олигонуклеотид); ДНҚ-полимеразаның көмегімен комплементарлық тізбектің синтезі үшін (ДНҚ репликациясы кезінде) толтырма ретінде қолданылады.

Промотор – ерекше транскрипцияны бастау үшін бастапқы алаң ретінде РНҚ-полимеразамен танылатын ДНҚ нуклеотидтерінің бірізділігі.

Рестрикция – арнайы ферментпен (рестриктазамен) жүзеге асырылатын ДНҚ тізбегінің кескіні.

Референстік бірізділік – цифрлық түрде сақталатын қандай да бір геннің генетикалық кодының жалпы репрезентативтік мысалы.

Секвенирлеу – олардың амин қышқылды бірізділігін немесе биополимерлердің нуклеотидтік бірізділігін анықтау.

Соматикалық жасушалар – әртүрлі ұлпалар мен мүшелердің жасушалары. Сүтте бұл сүт түзетін ұлпадан шеттетілген жасушалар (бездердің жасушалары) және желін өзектерінің жүйелері (эпителий жасушалары).

Спектрофотометр – оптикалық сәулелендірудің екі ағынының арақатынасын өлшеуге арналған аспап, олардың бірі – зерттелетін үлгіге берілетін ағын, екіншісі – үлгімен қандай да бір өзара әрекеттесетін ағын.

Термоциклер (амплификатор) – полимеразды тізбекті реакция (ПТР) әдісін пайдалана отырып, ДНҚ фрагменттерін амплификациялауға (көшірмелерінің санын арттыруға) арналған арнайы жабдық. Бұл аспаптар белгіленген уақыт және температуралық көрсеткіштер бойынша сынауықтарды циклдік қыздыруды/салқындатуды қамтамасыз етеді.

Экзондар – көшірмелері жетілген РНҚ құрайтын ДНҚ учаскелері.

Гендердің экспрессиясы – гендегі тұқым қуалайтын ақпарат (ДНҚ нуклеотидтерінің бірізділіктері) атқарымды өнімге – РНҚ-ға немесе ақуызға түрленетін үдеріс.

ДНҚ экстракциясы – арнайы жиынтықтардың көмегімен әртүрлі биологиялық тіндерден ДНҚ-ны бөліп шығару.

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ДНҚ	– дезоксирибонуклеин қышқылы
СИ	– сенімді интервал – үлкен көлемді таңдаған кезде белгіленген сенімді ықтималмен осы интервалда болатын статистикалық шаманың шекті мәндері
СТА	– сарыуызды-тұзды агар
ИФТ	– иммунферменттік талдау
ІҚМ	– ірі қара мал
ҚӨУ	– Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университет
СЖС	– соматикалық жасушалар саны
Ме	– медиана – бұл медианадан төмен белгінің мәндері бар және медианадан артық белгінің мәндері бар екі бірдей бөлікке бөлудің сараланған қатарын бөлетін белгінің мәні
ПТР	– полимеразды тізбекті реакция
РФҰП	– рестрикциялық фрагменттер ұзындықтарының полиморфизмі
ж.н.	– жұп нуклеотид
ҚМСҚ	– құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығы
A, C, G, T	– ДНҚ құрамына кіретін азоттық негіздемелер
CHROMagar Mastitis	– маститтің негізгі қоздырғыштарын бөлуге және дифференциациялауға арналған хромогендік орта (<i>S.agalactiae</i> , <i>S.aureus</i> және т.б.)
CHROMagar Step B-S1	– <i>Streptococcus B (S.agalactiae)</i> анықтауға және дифференциациялауға арналған орта
CoNS	– коагулазонегативті стафилококктар
DNAse Test Agar	– дезоксирибонуклеазаның (ДНҚаза) белсенділігіне байланысты микроағзаларды дифференциациялау үшін пайдаланылатын агар
GH	– өсу гормонының гені
IGF-1	– инсулинге ұқсас фактор-1 гені
LTF	– лактоферрин гені
MBL1	– маннозаны байланыстыратын лектин гені
NCBI	– Ұлттық биотехнологиялық ақпарат орталығының халықаралық базасы
pH	– сутегі көрсеткіші, су ерітінділерінің қышқылдық шамасы

КІРІСПЕ

Сүтті бағыттағы мал шаруашылығын қарқындату ҚР агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған ұлттық жобаның [1] басым тапсырмаларының бірі болып табылады. Қарқындату үдерісіне сүтті бағыттағы өндірісті ұйымдастыруға және дамытуға бағытталған көптеген іс-шаралар кіреді. Осы іс-шаралардың арасында желіннің жиі кездесетін ауруларының бірі болып табылатын маститтің алдын алуға көп назар аударылады. Сиырлардың маститке шалдығуының салдарынан сүтті өндірген кезде экономикалық шығындардың негізгі үлесі туындайды [2-8]. Ғылыми жетістіктерді енгізу және пайдалану шаруашылықты сауықтыруға, рентабельділігін арттыруға және сүттілігі жоғары сиырлардың санын арттыруға мүмкіндік береді.

Мастит бұрыннан бері алаңдататын мәселелердің бірі, себебі экономикалық шығындарға әкеп соғып ғана қоймайды, сондай-ақ сауым сүттің мөлшерін азайтады, сүттің сапасы мен қауіпсіздігін нашарлатады, жануарлардың жарамсыздығын анықтау жиілігін арттырады, олардың репродуктивтілігін төмендетеді, ал соңғы кезде антибиотиктерді кеңінен қолдану салдарынан микроағзалардың антибиотик-резистентті штаммдарының шығуына әкеп соқты [9].

Ауру жануардан алынған сүттің құрамында патогенді микроағзалар бар, олардың кейбіреулері температуралық өңдеу кезінде бұзылмайтын токсиндерді өндіре алады. Мұндай сүт адам үшін қауіпті және тұтынған кезде аурулар тудырады. Сондықтан маститтің белгілері бар сүт қайнатқан соң жойылуы тиіс. Аурудың клиникалық белгісі туындаған кезде маститтің белгілерін оңай айырып тануға болады, алайда субклиникалық түр кезінде жануардың желіні мен сүтінің көзге көрінбейтін өзгерістері байқалмайды және сүттүтікке түсуі мүмкін, содан кейін қалған сүтпен араласып, бөлшек саудаға түсіп, осылайша тұтынушылар үшін қауіп тудыруы ықтимал [10, 11].

Мастит бір мезгілде әрекет етуі мүмкін көптеген факторлардың салдарынан туындауы мүмкін [12]. Маститтің этиологиясында микроағзалар негізгі рөлді атқарады, бұл патогендердің сүт безіне түсуі гигиенаға және шаруашылықтың ішінде малдарға күтім жасауға, сиырларды сауу және жануарларды азықтандыру әдісіне, климатқа және генетикалық факторларға тәуелді.

Күтім жағдайларын жақсарту, санитарлық-гигиеналық шараларды жүргізу және рационды таңдау маститпен ауыру жиілігіне әсер етуі мүмкін, алайда жануарлардың инфекцияға төзімділігін арттыру ғана базалық деңгейде ауру дарақтардың санын азайтуға және аурудың ауырлығын жеңілдетуге қабілетті [13, 14].

Жануарлардың маститке төзімділігін екі негізгі тәсілмен арттыруға болады: 1) мал шежіресін талдауға негізделген селекция; 2) генетикалық маркерлердің көмегімен селекцияны пайдалану.

Мал шежіресін талдау бойынша селекцияны жүргізген кезде сүттің соматикалық жасушаларының саны және сиырлардың маститін анықтау жағдайлары сияқты факторлар ескеріледі. Жануар сауымының шынды деңгейі неғұрлым жоғары болса, маститпен ауыру фактілері соғұрлым жиі анықталады және сәйкесінше соматикалық жасушалар саны жоғарылайды, осылайша селекцияның осы түрі сауым деңгейін жанама төмендетеді. Сондай-ақ іріктеудің осындай түрі кезінде төмен тұқым қуалау қабілеті және ата-ененің бірінші лактацияға енгізетін үлесі ғана байқалады [15-17].

Резистенттіліктің ұлғаюы бойынша ілгерілеу болмауына байланысты зерттеушілер дәстүрлі селекция әдістері арқылы молекулалық-генетикалық маркерлерге назар аударды [18]. Маститке төзімділік генетикалық факторлармен шартталғандықтан, сүт өнімділігін бақылайтын кандидат-гендердің полиморфизмдерін сәйкестендіру және жануардың иммунитетінің қорғаныс механизмдері негізгі тапсырмаға айналады [12, 665 б.].

Мұндай гендерге маннозаны байланыстыратын лектин гені жатады. Маннозаны байланыстыратын лектин опсонизация, комплементті белсендіру және бөгде агентті бейтараптандыру үдерістеріне қатыса отырып, туа біткен иммунитеттің маңызды компоненті болып табылады [19, 20]. Бактериостатикалық және бактерицидтік атқарымы бар кодтаушы көп атқарымды металл байланыстыратын лактоферрин гені [21-24]. Соматотроптық гормоналдық кешен гендері (өсу гормоны мен инсулинге ұқсас өсу факторы гендері) ағза мен метаболизмнің дамуында ерекше рөл атқарады, оған сүттің сапа құрамы тәуелденеді [25, 26].

Бұл зерттеу аталған гендер полиморфизмдерінің ассоциациясының бактериялық этиологиясы бар маститке төзімділігін, сүттің қауіпсіздігі мен сапа көрсеткіштерін зерттеуге бағытталған.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы. Солтүстік Қазақстанның аумағында голштин және қара ала тұқымды сүтті бағыттағы ірі қара мал популяцияларында лактоферрин (*LTF*), манноза байланыстыратын лектин (*MBL1*), өсу гормоны (*GH*) және инсулинге ұқсас өсу факторы-1 (*IGF-1*) гендерінің полиморфизмдер бойынша аллельдік нұсқалар зерттелді. Зерттелген голштин және қара ала ірі қара мал популяцияларының генетикалық құрылымы анықталды. Анықталған генотиптердің бактериологиялық этиологиясы бар мастит ауруымен, сүттің соматикалық жасушаларының мөлшерімен, патогенді микроағзаларды анықтау жиілігімен, сауым деңгейімен және сүт сапасымен ассоциациясы талданды. Соматикалық жасушалардың деңгейіне, маститке төзімділікке және сауым деңгейіне әсер ететін ұнамды және ұнамсыз молекулалық-генетикалық маркерлер анықталды. Маститке деген резистенттіліктің ұлғаюы бойынша және жануарлардың сүт өнімділігін арттыру бойынша ғылыми негізделген ұсынымдар берілді.

Орындалған зерттеулердің тәжірибелік маңыздылығы сүтті бағыттағы ірі қара малдың өнімділігінің бактериялық этиологиясы бар маститтің төмендеуіне, сүттің санитарлық сапасы мен қауіпсіздігінің жоғарылауына, оларды селекциялық бағдарламаларға енгізуге негізделеді. Бұл іс-шаралар сиырлардың маститінің алдын алудың қолданыстағы әдістерін жетілдіруге мүмкіндік береді және жануарлардың бактериялық агенттерге қарсы тұруына мүмкіндігін арттырады.

Теориялық маңыздылығы голштин және қара ала тұқымды қазақстандық популяциялардың *MBL1*-HaeIII, *LTF*-EcoRI, *GH*-AluI және *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдері бойынша генетикалық құрылымы туралы ақпаратты алуға; олардың мастит ауруымен, сүттің соматикалық жасушалар деңгейімен, ветеринарлық-санитарлық көрсеткіштерімен және жануарлардың өнімділік деңгейімен ассоциация байланысына негізделеді.

I. ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТ

1.1 Маститтің этиологиясы

Мастит сүт өнеркәсібіндегі ең қымбат ауру болып есептеледі, қаржылық шығындардың жоғарылауы, сүт сапасының төмендеуі және жарамсыздығын анықтау салдарынан, диагностикаға, емдеу шараларына, дәрілік препараттарға жұмсалатын шығындардың есебінен, сондай-ақ жануарлардың жарамсызын анықтауға байланысты туындайды [6, б. 478; 7, б. 22]. Экономикалық шығындардың тұрақты көзі болып маститке қарсы профилактикалық шараларды кеңінен қолдану табылады [8, б. 8368].

Мастит – сүт безінің қабынуы. Мастит үрпі арнасы арқылы бактериялық агенттердің желінге енуі нәтижесінде туындайды, сондай-ақ зеңді немесе балдырлы патогендердің енуі, механикалық, химиялық жарақат немесе термиялық зақымдану аурудың себебі болуы мүмкін [27, 28]. Желіннің ұлпасын зақымдайтын қабыну үдерістерінің салдарынан, соның ішінде сүтті сөлдейтін лактоциттердің (сүт безінің эпителиалық жасушалары) салдарынан мастит сүт безінің қызметін уақытша немесе тұрақты бұзады. Қабыну үдерісі зақымданған ұлпаға көп мөлшерде лейкоциттердің миграциялануына әкеп соғады, соның салдарынан экссудативтік және іріңдеу үдерістеріне әкеп соғады. Микробтық агенттен құтылған кезде лейкоциттердің эмиграциясы төмендейді және уақыт өте келе мүлдем тоқтатайды, алайда дәнекер тін керісінше күшейеді. Осының барлығы дәнекер тінінің шамадан тыс ұлғаюына және бездік жасушалардың ішінара регенерациясына әкеп соғады, яғни зақымданған учаскелер немесе желін толықтай атрофияға ұшырайды [29]. Сүт безінің деградациясының салдары болып сүт өнімділігі төмен болады. Кейін сиыр сауымның маститке дейінгі деңгейіне орала алатынына қарамастан, мұндай дарак жемшөпті бұрынғы деңгейінде тұтынғанына қарамастан, айтарлықтай аз мөлшерде сүт береді. Сонымен қатар, маститпен ауырып шыққан сиырларда басқа инфекциялық ауруларға шалдығу тәуекелі артады, оларда маститтің рецидиві жиі тіркеледі.

Мастит мәселесінің өзектілігі осы мәселе бойынша көп жарияланған жұмыстармен расталады. 1975 жылдан бастап Халықаралық сүт федерациясы (IDF) ұйымдастырған және маститтің мәселелеріне арналған «Сүт өндірісіндегі мастит: заманауи білімдер мен болашақ шешімдер» (Mastitis in dairy production: Current knowledge and future solutions) халықаралық конференциясын жүйелі түрде өткізеді. Мастит бойынша алғашқы халықаралық семинар Рединг қаласында (Англия) өткізілді, бұл семинарда маститке қатысты 9 пайымдама айтылды, олар қазіргі күнге дейін өзекті болып қалуда. Осы пайымдамалардың бірінде былай айтылады: «Кез-келген микроағза сай келетін жағдайда өсе алады. Инфекциялық

қоздырғыштар сүт безіне түспеген жағдайларда басқа ағзалар (қоршаған ортаның патогендері) жануардың ағзасына сіңу қабілетіне байланысты айтарлықтай байқалады және инфекциялық үдерісті тудыра алады деп пайымдауға негіздеме бар. Осылайша, маститтен толық жазылу ықтималы төмен» [30].

Осы күрделі аурудың салдарын барынша азайтуға мүмкіндік беретін бірқатар терапиялық, профилактикалық және емдеу стратегиялары бар. Осы әдістер көбінесе оң әсер берсе де, микроағзалардың дәріге төзімді штаммдарының пайда болуы және сүтте антибиотиктердің қалдықтарының табылуы айтарлықтай мазалайды. Осыған сүйене отырып, ағзаның патогендерге табиғи төзімділігінің ұлғаюына бағытталған стратегиялар айтарлықтай тиімді және келешекті болады. Инфекциялық ауруларға төзімділіктің және иммундық жауаптың күшінің генетикалық негізі бар, генетикалық вариациялардың кешені қоздырғыштың сіңуіне қатысты ағзаның реакциясын белгілейді [31]. Сәйкесінше, маркер-бағдарланған селекцияның көмегімен бактериялық агенттердің салдарынан туындаған маститке төзімділігін күшейтуге болады [32]. Сондықтан заманауи ғылым үшін өте маңызды тапсырма ретінде иммундық жауаптың өзгеруі үшін жауапты гендер мен мутацияларды сәйкестендіру болады [31, б. 12].

Бүгінгі күні мастит қоздырғыштарының көп мөлшері (100-ден астам) бар, олардың негізгілері ретінде стрептококктар, стафилококктар және ІТТБ (ішек таяқшалары тобының бактериялары) табылады.

Бактериялық инфекция – ірі қара малдың маститке шалдығуының анағұрлым жиі себебі. Маститті тудыратын бактериялар шартты түрде екі топқа бөлінеді: қоршаған ортаның патогендері және контагиоздық (инфекциялық) қоздырғыштар [33, 34].

Қоршаған ортаның анағұрлым маңызды патогендеріне *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Serratia spp.*, *Klebsiella spp.* және *Enterobacter spp.* жатады [35-38]. Контагиоздық қоздырғыштармен салыстырғанда энвироменталдық патогендердің көп бөлігі (environment – қоршаған орта) субклиникалық нысанын емес, клиникалық маститті тудырады. Осы патогендердің көзі – ең алдымен қоршаған орта, төсеме, көң, жәндіктер және сауу жабдығы, жоғарыда сипатталған ағзалардың түрлері кең таралған, ұзақ уақыт бойы тірі қалуға және көбеюге қабілетті. Осы патогендердің салдарынан туындайтын маститтің маусымдық ауытқымалары бар және жануарларға күтім жасалатын орынжайдағы климатқа тәуелді, ыстық және дымқыл жағдайларда маститтің бұл түрінің жиілігі ұлғаяды [39]. Патоген үрпінің арнасына сиырды сауған кезде және сауулар кезеңдерінің арасында қоршаған орта нысандарымен байланысу нәтижесінде түсуі мүмкін. Патогендердің үрпі арнасына енуіне жол бермейтін маңызды шарттар болып қоршаған ортаның гигиенасы және желіннің үрпілерін өңдеу табылады. Алайда, бұл әрекеттер қоршаған ортаның патогендерінің

салдарынан маститтің таралуын әрдайым төмендетпейді. Қоршаған ортаның гигиеналық күйінің үнемі жақсартылуына қарамастан, инфекциялық мастит ауруының төмендеуі, энвероменталдық мастит айтарлықтай күрделі мәселеге айналуға және соның салдарынан жақсы ұйымдастырылған сүт шаруашылықтарында кеңінен таралуда [35, б. 120].

Контагиоздық маститтің негізгі қоздырғыштары болып *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma spp.* және *Corynebacterium bovis* табылады [28, б. 14; 40-42]. Инфекциялық патогендер табындағы сиырлардың арасында таралады және әдетте жануардан денесінен тыс жерде ұзақ уақыт тіршілік ете алмайды [43]. Патогендердің үрпі арнасына сиырды сауған кезде сауу аппараттары, қызметкерлердің қолдары, желінді өңдеуге арналған заттар мен жабдық арқылы енеді. Жануар қоздырғыш үшін резервуарға айналады. Желіннің ширектері арасында гематогендік таралуы айтарлықтай сирек кездеседі [44]. Маститтің бұл түрі субклиникалық нысанда өтеді, клиникалық белгілері ұзақ уақыт болмайды, сүттегі соматикалық жасушалардың жоғары мөлшері ескерілмейді, сондай-ақ сүттегі бактериялардың жалпы мөлшері норманың шегінде болады.

Мастит қоздырғыштардың қандай түрінің кесірінен туындағанына қарамастан, ауру субклиникалық және клиникалық нысанда өте алады. Клиникалық маститке желіннің немесе оның бөліктерінің ісігі мен гиперемиясы, сауымның төмендеуі, сүттің сыртқы түрі мен түсінің өзгеруі тән [45]. Қандай да бір клиникалық белгілерсіз жасырын түрде өтетін мастит субклиникалық мастит деп аталады. Көзге көрінетін белгілері болмағандықтан, субклиникалық маститті анықтау үшін диагностикалық процедураларды жүргізу қажет, сәйкесінше, ол ұзақ уақыт бойы сақталуы мүмкін және созылмалы түрге ауысуы мүмкін, бұл сүт безіне айтарлықтай теріс әсеріне, сүт сапасының төмендеуіне және соматикалық жасушалар мөлшерінің ұлғаюына әкеп соғады.

Маститке диагностика жасау және алынған сүтті бақылау анағұрлым тиімді тәсілі болып соматикалық жасушалардың санын (СЖС) есептеу табылады [46, 47]. Есептеуді жүргізу үшін автоматтандырылған және органолептикалық қабылдауға негізделген көптеген әдістер бар [48].

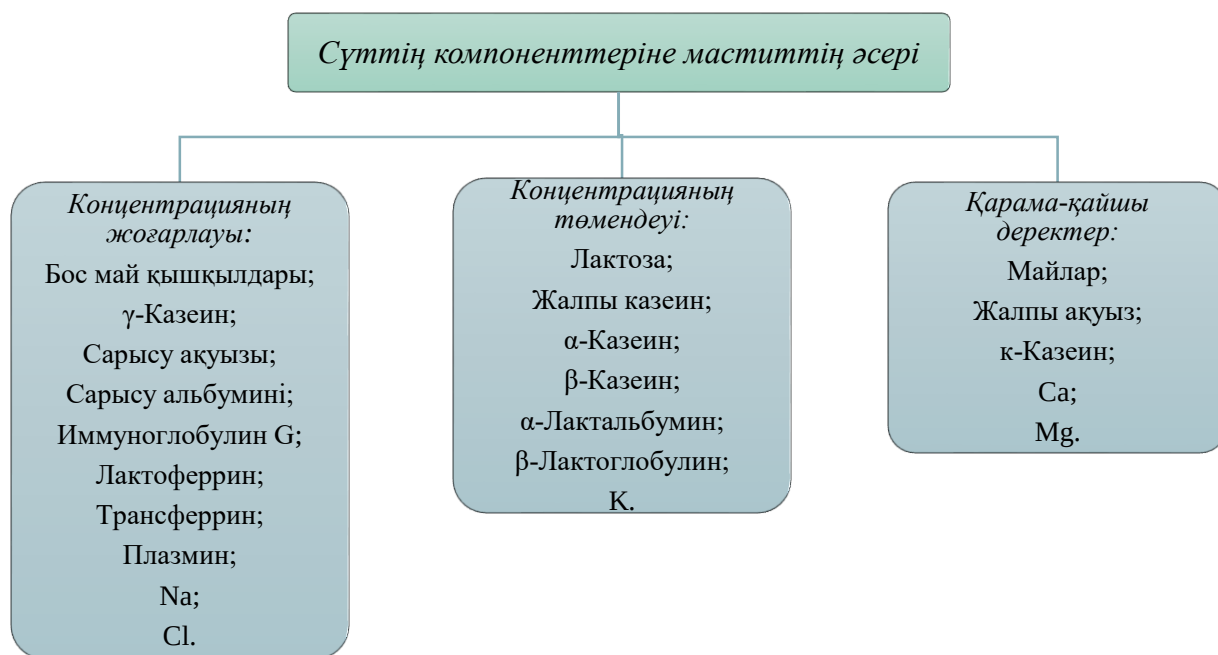
Соматикалық жасушалар сүтте үнемі болады, себебі желін жасушаларының табиғи жаңару салдарынан туындайды. Олардың мөлшері 100 мың/см³-ден 500 мың/см³ дейін ауытқиды. Осы көрсеткіштерден кез-келген жаққа ауытқуы қалыпты емес деп есептеледі және бұрмалауды (мәні нормадан төмен болған кезде) немесе сүттің қауіпсіздігін білдіреді, себебі жануарлар желінінің бактериялық агенттермен зақымдану индикаторы болып табылады [49].

СЖС мониторингімен қатар, субклиникалық маститті диагностикалаудың басқа әдістері де бар: сиырлар желінінің сөлінің үлгілерін бактериологиялық зерттеу, полимеразды тізбекті реакция (ПТР) әдісімен қоздырғыштың детекциясы, сондай-ақ сүттің рН анықтау [50-52].

1.2 Маститтің салдарынан сүттің өзгерістері

Маститтің ең маңызды салдарының бірі болып сиырлардың сүт өнімділігін төмендеуі табылады. Дәнекер тінінің жасушаларын ауыстыру салдарынан сүт безі жасушаларының зақымдануы және олардың мөлшерінің жалпы төмендеуі патогендердің тікелей әсерінің нәтижесі ғана емес, сондай-ақ қабыну реакциясынан кейін қалпына келтіру үдерістерінің нәтижесі болып табылады [28, б. 21]. Мастит уақтылы анықталып, тиісті шаралар қабылданғанына қарамастан, сүтті өндіру үдерісі бұзылады және инфекцияға дейінгі деңгейге оралу үшін бірнеше апта қажет [53-55].

Сүт өнімділігінің төмендеуімен қатар, мастит сүттің құрамына айтарлықтай әсер етеді. Лактозаның, майлар мен калийдің мөлшері төмендейді, ал қабыну салдарынан тамырлардың жоғары өтімділігі сүттегі плазманың натрий мен ақуыздарының жоғары шоғырлануына әкеп соғады. Инфекцияланған желін сүтінің құрамындағы ақуыздардың құрамына сарысулық альбумин, иммуноглобулиндер, трансферрин, лактоферрин және әртүрлі ферменттер, соның ішінде ксантиноксидаза, қышқыл фосфатаза және т.б. кіреді [56-58]. Осы ферменттердің кейбіреуі оның компоненттерін саууға дейін және кейін ыдырату арқылы сүттің сапасына әсер ете алады [59]. Сондай-ақ сүтте плазма компоненттерінің болуы салдарынан рН мәні ұлғаяды. Кейбір жағдайларда аурудың қоздырғыштары және олардың токсиндері болуы мүмкін [60]. Маститтің әсерінен сүт компоненттерінің өзгерістерін мета-талдауы 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Сүттің негізгі компоненттеріне маститтің әсері

Ескертпе – Дереккөз бойынша құрастырылды [57, б. 262]

Сүт құрамындағы кейбір өзгерістер сүт безін бактериялық агенттерден қорғауға оң әсер етеді: опсондаушы антидене болып табылатын IgG2 деңгейін арттыру, күшті бактериологиялық фактор – лактоферриннің концентрациясын арттыру [61].

Желіннің зақымдануы сүттің ақуыздық бейініне әсері – казеиннің мөлшері өзгереді, атап айтсақ, β - және α -казеиндердің мөлшері төмендейді, γ -казеиндерінің концентрациясы жоғарылайды, атап айтсақ, мөлшері азаяды [62].

Әр патоген сүттегі ерекше өзгерістерге әкеп соққанын көрсететін жарияланымдардың жеткілікті жиналған [63-67]. *S. Uberis* салдарынан туындаған мастит әдетте ақуыздардың, казеиндердің, кальций мен лактоферриннің мөлшерінің төмендеуімен сипатталады [66, б. 386; 68]. *Streptococcus dysgalactiae* майлар мен казеиндердің мөлшеріне әсер етпейді, бірақ протеоздық-пептондық фракция ақуыздарының мөлшерін айтарлықтай арттырады [67, б. 650; 69]. *S. Agalactiae* салдарынан туындайтын мастит ерекше сүт ақуыздарының (казеиндер, α -лактальбумин және β -лактоглобулин) төмендеуімен сипатталады. Ішек таяқшасының салдарынан қабыну лактоферриннің, ортақ ақуыздық, протеоздық-пептондар мен плазминнің жоғары мөлшерімен шартталады, сонымен қатар, казеиндердің, кальций мен фосфордың мөлшерін айтарлықтай төмендетеді [66, б. 388; 67, б. 650; 70, 71]. *S. Aureus* әсерінен туындайтын өзгерістер ішек таяқшасы салдарынан туындайтын өзгерістерге ұқсас, лактоза мөлшерінің төмендеуі ескерілмейді [64, б. 320; 65, б. 205; 66, б. 387; 67, б. 651; 70, б. 393].

Бездің зақымданған учаскесіне лейкоциттердің көп мөлшерінің ағымының нәтижесінде сүттегі соматикалық жасушалар саны (СЖС) жоғарылайды. Зақымданған желіннің ширегінен алынған сүт клиникалық маститпен зақымданған жағдайда сүттің түсі мен консистенциясы болуы мүмкін, мұндай сүт лейкоциттердің коагуляциясының және ұя факторларының есебінен жоғары тұтқырлықпен сипатталады [59, б. 2105].

Сүттегі СЖС өзгеруі сүт безінің саулығының диагностикалық индикаторы ретінде пайдаланылады. Кеден одағының «Сүт және сүт өнімінің қауіпсіздігі туралы» техникалық регламентіне (КО ТР 033/2013) сәйкес шикі құрама сүттегі соматикалық жасушалардың мөлшерінің деңгейі 1 см³-де (г) 750 мыңнан асуы тиіс. Сау жануарларда бұл параметр әдетте 1 см³-ге шаққанда 10 мыңнан асады. Алайда, нормативтік құжаттар әрдайым құрама сүтке негізделеді. Әдетте, соматикалық жасушалар деңгейінің жоғарылауы сауымның төмендеуімен байланысты болады [72-74].

Соматикалық жасушалардың көрсеткіші малдың тұқымы, өнімділік деңгейі, жасы, бұзаулау саны, лактация дәрежесі, дербес ерекшеліктері және денінің саулығы сияқты көптеген факторларға тәуелді. Желіннің қабыну үдерістері кезінде олардың мөлшері күрт ұлғаяды. Қабыну

үдерісі көзге көрінбейтін симптомсыз өтеді және оны сүттегі соматикалық жасушалардың көрсеткіші бойынша ғана анықтауға болады, әдетте, бұл параметр 1 см³-ге шаққанда 500 мыңнан асуы мүмкін, бұл субклиникалық маститті білдіреді. Егер осы кезеңде қажет әрекеттерді қабылдаса, онда субклиникалық мастит барлық симптомдар толық шамада білінетін созылмалы маститке ауысуы мүмкін [49, б. 120; 75-77].

Кейбір жағдайларда сүт безінің инфекциялануы керісінше сүттегі соматикалық жасушалардың мөлшерінің төмендеуіне әкеп соғады [78]. Маститтің осы түрін анықтау үшін диагностикалаудың бірнеше әдісін кешенді пайдалану қажет [46, б. 1713]. СЖС-ке инфекцияның кезеңі де әсер ете алады. Эксперименталды түрде маститке шалдыққан сиырларда СЖС жіті инфекция кезеңінде ең жоғары болды [79]. Интрамаммарлық инфекцияны емдегеннен кейін соматикалық жасушалар саны ұзақ уақыт бойы жоғары деңгейде сақтала алады [80, 81]. Сонымен қатар, қоздырғыштың түріне байланысты жануар ағзасының иммундық жауабы өзгереді, сәйкесінше, әр патоген сүттегі ерекше өзгерістерді тудырады [67, б. 650; 82]. Djabri В. және авторластарының зерттеулерінде *Corynebacterium bovis* салдарынан туындаған мастит кезінде соматикалық жасушалардың ең төмен деңгейі туралы айтылады – 1 мл-де 105 000 жасуша, ал ішек таяқшасы салдарынан туындаған мастит кезінде деңгейі ең жоғары (1 мл-де 1 151 000 жасушаға дейін) [83]. *S. aureus* және *S. Ubris* салдарынан туындаған мастит кезінде СЖС 1 мл-де сәйкесінше 357 000 және 1 024 000 жасушалар деңгейінде болды [83, б. 339]. Қоздырғышқа қарамастан, соматикалық жасушалар мөлшерінің ұқсас өзгерістері күйіс қайыратын ұсақ жануарларда байқалады [58, б. 130; 84-86].

Сауымның шығыны қоздырғыштардың түріне байланысты болады, осылайша, *S. aureus*, *E. coli*, *Streptococcus spp.*, *Klebsiella spp.* салдарынан туындаған мастит кезінде ең көп шығындар байқалды [54, б. 3362]. Ішек таяқшасының салдарынан туындаған клиникалық мастит кезінде сауымның шығыны күніне 15 кг дейін, алтын түстес стафилококк салдарынан туындаған мастит кезінде сауым сүттің мөлшері күніне 1,6 кг құрайды [66, б. 387]. Schukken Y.H. және авторластары грам теріс бактериялардың салдарынан туындаған мастит кезінде байқалатынын, грам оң патогендердің салдарынан туындаған мастипен салыстырғанда 128-133 кг қарсы маститті диагностикалаған сәттен бастап 50 күн ішінде сауылмаған сүттің мөлшері 228-304 кг хабарлайды [87].

Сүттің соматикалық жасушалары қоздырғыштан иммундық қорғау компонентін білдіреді, төмен СЖС (1 мл шаққанда <200000 жасуша) қоздырғыштың сіңуіне жаншылған немесе тиімсіз иммундық жауапқа көрсете алады. Кейбір авторлардың хабарлауынша, төмен СЖС клиникалық маститтің одан әрі даму тәуекелінің факторы ретінде қарастырылады [88, 89].

Соматикалық жасушаларды есептеу – кеңінен пайдаланылатын, бірақ көптеген факторларға әсер ете алатын интраммарлық инфекцияның жетілмеген индикаторы. СЖС өлшеумен қатар, сүтті бактериялық себу қажет, бұл диагностикалаудың өте тиімді әдісі болып табылады [90]. ПТР немесе ИФТ көмегімен маститтің қоздырғыштарын анықтау қоздырғышты айқындау және сәйкестендіру үшін баламалы бактериялық талдауды білдіреді және соңғы жылдары бұл әдістер анағұрлым қолжетімді, бірақ айтарлықтай көп шығын жұмсалады [52, б. 490]. Сүтте және сүт безінде маститке байланысты туындаған өзгерістерді (мысалы, сүт консистенциясының өзгеруі, сүт безі ұлпаларының қабынуы) жүйелі түрде қадағалау клиникалық маститті анықтауға мүмкіндік береді, бірақ оның субклиникалық нысанын көрсетпейді. СЖС өлшеуді, патогендерді анықтауды және клиникалық маститті тексеруді комбинациялау есебінен инфекциялық күйді сенімді анықтауға болады [91].

Сүттің көптеген бөлігі өңдеуге жіберіледі, құрама сүтте маститтің азғантай қоспасы (15% және одан артық) оның технологиялық қасиеттерін күрт нашарлатады. Осындай сүттен жасалған өнімдердің әртүрлі кемшіліктері болады, биохимиялық үдерістердің бұзылуы және құрамының өзгеруі салдарынан шикізат нашар өңделеді [69, б. 411].

Ауру жануарлардан алынған сүт жоғары температурада инактивацияланатын және ұзақ мерзімге шыдайтын (30 мин) термиялық төзімді бактериялармен инфекциялануы мүмкін [92, 93]. Сүтті термиялық өңдеу қоздырғыштарды өлтіреді, бірақ сүтті токсиндерден құтқара алмайды, мұндай токсиндер сүтті тұтынған кезде улануға әкеп соғуы мүмкін [49, б. 118].

Егер пастерленген сүтті өндірген кезде құрамында соматикалық жасушалардың мөлшері жоғары шикізат пайдаланылса, онда кесімді өнімде дәм мен иістің ақаулары пайда болады. Дәм кемшіліктері (ашыған, қышқыл және ащы дәм) ауру жануарлардың сүтінде ферментативтік белсенділіктің өзгеруі нәтижесінде туындаған липолитикалық және протеологиялық үдерістердің белгісі болып табылады. Бактериялық ластанған кезде дәм кемшіліктеріне тұрақты жағымсыз иіс қосылады [94]. СЖС жоғары шикізаттан жасалған пастерленген және ультрапастерленген сүтте протеаз бен липаздың деңгейі соматикалық жасушалардың мөлшері норманың шегіндегі сүттен жасалған ұқсас өнімдегі тиісті ферменттердің деңгейінен бірнеше рет артады [95-97]. Жоғарыда аталған кемшіліктер сүтті одан әрі өңдеу арқылы алынған йогурт және ірімшік сияқты өнімдерде де туындайды, оларды сақтау мерзімдері айтарлықтай қысқарады [98-101]. Сонымен қатар, СЖС жоғары шикізаттан ірімшіктерді өндірген кезде текстурасының ақаулары, жетілу уақытының ұлғаюы және ылғалдың жоғары мөлшері байқалады [102-104].

1.3 Сиырлардың маститке төзімділігіне әсер ететін факторлар

Маститтің патогенезі – желіннің патогендері мен ұлпалары арасындағы өзара әрекеттесу үдерісін белгілейтін көптеген факторлар әсер ете алатын күрделі үдеріс [105]. Патогеннің сіңуіне жауап ретінде омыртқалылардың иммундық жүйесі қорғаныстың бірнеше жүйесін дамытты, олар туа біткен және бейінді иммунитетке бөлінуі мүмкін. Маститтің патогенезінде туа біткен иммунитеттің рөлі ерекше, оның қорғаныс механизмдері аурудың қоздырғыштары үшін (үрпі арнасының беткі қабатын тегістейтін эпителий, сүттің құрамындағы лейкоциттер және т.б.) алғашқы тосқауыл болады [106-110]. Арнаны тегістейтін кератиноциттер кератин мен липидтерді өндіреді, олардан қорғаныстығы қалыптасады, осылайша сүт безінің инволюциясы кезінде және суалу кезеңінде көптеген бактериялық патогендер үшін өткізбейтін тосқауыл жасайды [105, б. 11; 108, б. 232; 109, б. 251; 111]. Лактациялаушы сиырларда кератин тығыны жоғалады, ацетилхолиннің әсерімен қысқыш бұлшықет саңылауының қысқаруының арқасында үрпі саңылауы жабылады. Алайда қысқыш бұлшықеттің қысқару мерзімі екі сағат және одан артық болады, осы кезең ішінде сүт безі патогендік микроағзалармен зақымдалады [105, б. 8; 107, б. 372]. Маститке шалдығудың алдын алу шараларының бірі болып жануарларды сауғаннан кейін бірден азықтандыру, себебі азықтандырған кезде жануарлар жатпайды және төсемен және көңмен тікелей байланысады [112].

Ауруларға төзімділік генетикалық факторларға және қоршаған ортаның факторларына тәуелді. Қоршаған ортаның факторларына азықтану рационы мен шарттары, жануардың жасы, ілеспе аурулары, гормондық күйі, қоршаған ортаның температурасы, күтім жасау жағдайлары, сондай-ақ қоздырғыштың типі мен дозасы кіреді. Аурудың ауырлығына әсер ететін генетикалық факторлар дербес сезінгіштікке әсер ететін геномдағы кез-келген ауытқымаларды білдіреді.

Қоршаған ортаның факторлары өз кезегінде гендердің экспрессиясына әсер ету арқылы генетикалық факторларға айтарлықтай әсер етеді [105, б. 14].

Маститке төзімділіктің мінсіз факторының мынадай қасиеттері болуы тиіс: нысандылық, жеңілдік, арзандық және өлшемдердегі дәлдік, бұл фактордың жануардың өмірінің басында анықтаған жөн. Сондай-ақ фактор тұқым қуалайтын болуы тиіс және кереғарлық деңгейімен генетикалық тұрғыдан сәйкестігі болуы тиіс, сондықтан ұрпақты таңдау оң генотиптері бар ата-енесіне негізделуі тиіс [113].

Бірқатар факторлар желіннің саулығын жақсарту үшін селекциялық бағдарламаларда пайдаланылады. Келесі ұрпақ үшін ата-ене ретінде маститке төзімділікті арттыру үшін кейбір бағдарламаларда маститке анағұрлым сирек және оңай түрлеріне шалдыққан сиырлар

пайдаланылады. Бірқатар авторлар осы әдіспен тандалған сиырлардың маститке генетикалық төзімділігін ұрпақтарына бермейтінін анықтады [114-116].

Мастит өте күрделі ауру болып табылады және анықталған клиникалық жағдайлардың саны ауру жануарлардың жалпы санынан азғантай мөлшерін бейнелейді. Сонымен қатар, далада клиникалық жағдайларды диагностикалау қиын, белгілі бір уақытты қажет етеді және оның тиімділігі өзгермелі болып келеді. Скандинавиялық елдерде маститтің клиникалық жағдайлары туралы жазбалардың негізінде тұрақты ұрпақты алу үшін ата-енелер іріктеледі, себебі барлық ветеринарлық іс-шаралар қатаң түрде есепке алынады [115, б. 1327]. Алайда, мәселе шешілмей қалуда, себебі клиникалық маститті диагностикалаған кезде сиыр сауу жағдайларын, физиологиялық ерекшеліктерді, ағзаның күйін дербес түсіндіру қажет, сондықтан маститтің клиникалық жағдайларының ауырлығы мен ұзақтығын сипаттау стандарттары жоқ [113, б. 212].

Клиникалық маститке шалдыққан сиырлар көптеген жағдайларда сүтінен айырылады және сүт өнімділігінің деңгейі төзімділік факторы ретінде пайдаланыла алады. Бірақ осы төзімділік факторы да пайдалы емес, себебі сүт өнімділігі төмен сиырлар желін патогендерінің әсеріне айтарлықтай аз шалдығады [116].

Көптеген елдерде, соның ішінде Қазақстанда маститті диагностикалаған кездегі негізгі критерий және желіннің саулығын жақсарту жөніндегі селекциялық бағдарламалардағы негізгі фактор болып соматикалық жасушалар саны табылады. Талдау үшін автоматтандырылған құрылғылар санының көп болуы, анықтау оңайлығы арқасында бұл фактор негізгі факторға айналды, соматикалық жасушалар саны клиникалық маститпен тікелей байланысты және тұқым қуалайтын сипатқа тән [117]. Сондай-ақ көптеген ғалымдар сүтте соматикалық жасушалар саны бар әртүрлі молекулалық-генетикалық маркерлердің ассоциациясын зерттеу бойынша зерттеулерді жүргізді, бірақ бұл маркерлер зерттелетін тұқымға байланысты әртүрлі хромосомаларда орналасқан [118, 119]. ІҚМ өсірудің ағымдағы бағдарламалары сүттегі соматикалық жасушалардың санын азайтуға ұмтылады, олардың жоғары мөлшері мен қабыну үдерісінің болуы, арасындағы оң байланысқа негізделеді. Шынымен де, жоғарыда аталған тәсілмен іріктеп алынған ұрпақтардың арасында мастит жиілігінің төмендеу беталысы көрсетіледі, төмен соматикалық жасушалар саны сиырлар желінге патогендердің сіңуіне және көбеюіне ұшырамағанын немесе тосқауыл болмағанын көрсете алады. Сонымен қатар, маститтің диагностикасындағы соматикалық жасушалардың рөлі мен санына қатысты пікірталастар жүргізіледі [120], инфекциялық мастит кезінде соматикалық жасушалар саны төмендегені байқалды. Бұл деректер сиырларға *S. aureus*

штамдарын жұқтыру арқылы [121] эксперименталдық тұрғыдан расталды.

Төзімділіктің әлеуетті факторлары ретінде желіннің пішіні мен консистенциясын, үрпінің конформациясын атап өткен жөн, бұл факторлар көптеген селекциялық бағдарламаларда пайдаланылады, оларды оңай бағалауға болады, бағалау үшін ешқандай жабдық талап етпейді. Өкінішке орай, желін конформациясы мен мастит арасындағы генетикалық корреляция аз, дегенмен көптеген зерттеушілер жоғары және тығыз желіні бар сиырлар патогендердің енуіне төзімділік көрсететінін атап өтті. Жекелеген дербес зерттеулерде сауу жылдамдығы және үрпінің ұзындығы соматикалық жасушалардың санымен және клиникалық маститпен оң немесе теріс байланысқан, басқа зерттеушілер бұл байланысты мүлдем анықтаған жоқ [122, 123]. Барлық осы қасиеттердің тұқым қуалау қасиеті айқын, бірақ дұрыс бағдарламаларды құрастыру үшін көбірек ақпарат жинап, ауқымды зерттеулер жүргізу қажет [113, б. 213].

Молекулалық маркерлерді ескере отырып, селекциялық өсіру арқылы инфекциялық ауруларға төзімділікті жақсартуға негізделген тәсілдеме анағұрлым танымал болуда. Полиморфтық нұсқалары ағзаның маститке қатысты резистенттілігіне әсер ететін бірқатар кандидат-гендер бар, олар: гистоүйлесімділік кешені (*MHC*), интерлейкиндер (*IL*), толл-тәріздес рецепторлар (*TLR*), лактоферрин, *CARD15*, *FEZL*, *CD14*, 4 комплементтің компоненті (*C4A*), маннозаны байланыстыратын лектиндер (*MBL1* және *MBL2*), соматотроптық кешен гендері және т.б. [124-148].

Жоғарыда баяндалғанды ескере отырып, маститке төзімділік маркерлеріне кандидаттар ретінде, сүттің сапасы мен қауіпсіздігін арттыру үшін соматотроптық кешен гендерінің (*GH*, *IGF-1*), лактоферрин гендерінің (*LTF*) және маннозаны байланыстыратын лектиннің (*MBL1*) полиморфизмдерін ұсынамыз.

1.3.1 Маннозаны байланыстыратын лектин генінің (*MBL1*) полиморфизмі

Маннозаны байланыстыратын лектинді (*MBL*) маннозаны байланыстыратын ақуыз (*MBP*) деп аталады, бұл – кальцийге тәуелді сарысулық ақуыз, ол патогендердің барлық дерлік түрлерінің (вирустар, бактериялар, ашытқылар, қарапайымдылар және паразиттер) беткі қабатындағы моносахаридтермен байланысу арқылы иммундық жауапты белсендіруде маңызды рөл атқарады [19, б. 336]. Маннозаны байланыстыратын лектин ақуыздардың кең тобы – коллектиндердің мүшесі болып табылады, олар гепатоциттермен синтезделеді және патогендердің беткі қабатында опсондалады, осылайша оларды айырып тану үшін және фагоциттерді сіңіру үшін белгілейді. Коллектиндер құрамындағы екі құрылымдық доменнің: коллагендік және лектиндік

доменнің арқасында өз атауын иеленді. Коллагендік домен туа біткен иммундық жүйенің тиімді бөліктерімен өзара әрекеттеседі, лектин өз кезегінде манноза, фруктоза және т.б. моносахаридтер орналасқан бактериялық беткі қабатпен байланысады. Көрініп тұрғандай, дұрыс жұмыс және MBL әрекеті барлық компоненттердің үйлесімді жұмысына тәуелденеді, сәйкесінше, оның амин қышқылды құрамындағы кез-келген өзгерістер туа біткен иммунитеттің барлық жұмысына, атап айтсақ, опсонизация атқарымдарының бұзылуына, комплементті белсендіруге және бөгде агентті бейтараптандыруға айтарлықтай әсер ете алады [19, б. 337; 20, б. 52].

Сүтқоректілердің барлық дерлік түрлерінде *MBL1* және *MBL2* гендері бар, олар маннозаны байланыстыратын лектиннің - MBL-A және MBL-C құрылымдық ақуыздарын кодтайды [149].

Ірі қара малдағы маннозаны байланыстыратын лектин гені (*MBL1*) 28 хромосомада орналасқан (NCBI-гі референстік бірізділік: NC_037355.1) және 5223 нуклеотидтер жұбы (ж.н.), бар NCBI-гі генді сәйкестендіргіш: 497014. Геннің құрамында 5 экзон мен 4 интрон бар. *MBL2* гені 26 хромосомада орналасқан (NCBI-гі референстік бірізділік: NC_037353.1), ұзындығы 4127 ж.н. артық және төрт экзоннан және үш интроннан тұрады, NCBI-гі генді сәйкестендіргіш: 281297.

MBL1 және *MBL2* гендерінде нуклеотидтік бірізділіктің өзгерістері жануарлардың әртүрлі инфекцияларына төзімділігін өзгертеді [150, 151]. Гендердің кодтаушы аймақтарындағы бір нуклеотидтік полиморфизмдер немесе SNP олар синтездейтін ақуыздардың амин қышқылды құрамына және құрастыруына әсер етеді, бұл қан плазмасында маннозаны байланыстыратын лектин мөлшерінің өзгеруіне әкеп соғады және туа біткен иммунитеттің атқарымсыздығына әкеп соғуы мүмкін, бұл қорытынды сүтқоректілердің көбісі үшін әділ [151, б. 160; 152]. Жекелеген авторлардың пайымдауынша, кейбір гаплотиптер бактериялық, вирустық және паразиттік ауруларға шалдығуды ұлғайтады [153-155].

Бактериялар ірі қара малдың маститке шалдығуының анағұрлым жиі себептерінің бірі болғандықтан, *MBL1* және *MBL2* гендерінде нуклеотидтік полиморфизмдерді талдау маститке қатысты генетикалық резистенттілікті анықтауға ықпал ете алады. Сүтті бағыттағы ірі қара малдың қытайлық популяцияларында, соның ішінде қытайлық голштин тұқымында *MBL1* генінің полиморфизміне скрининг жасау арқылы Wang және авторластары g.2651G>A екінші экзонның аймағындағы полиморфизмі мен соматикалық жасушалардың саны арасындағы маңызды байланысты анықтады, табылған төзімділік маркерімен қатар, авторлар сүтті бағыттағы малды өсіру бағдарламаларында жоғары сауыммен және маститке төзімділікпен байланысты кешенді генотиптерді ұсынды [156]. Кейін авторлардың осы тобы *MBL2* генінің полиморфизмдерін зерттеді, бірінші экзонда талданған

төрт SNP арасынан екеуі соматикалық жасушалардың мөлшерімен айтарлықтай байланысты көрсетті (g.201G> A және g.234C> A) [126, б. 314].

Yuan және авторластары үш SNP анықтады (бірінші интронда g.1252G>A, екінші экзонда g.2534G>A және g.2569T>C), бұл мутациялар ДНК және ПТР-РФҰП (g.1252G>A-*AvaII*, g.2534G>A-*MaeII* және g.2569T>C-*HaeIII*) секвенирлеудің көмегімен сәйкестендірілді. Авторлар анықтаған полиморфизмдер амин қышқылдық ауыстыруға: валинді (Val) изолейцинге (Ile) ауыстыруға әкеп соғады. *MBL1* генінің аталған полиморфизмдерін және соматикалық жасушалардың мөлшерін корреляциялық талдау g.2534G>A полиморфизмі үшін ассоциацияны көрсетті, GA және AA генотиптері бар дарақтармен салыстырғанда GG генотипі бар дарақтарда соматикалық жасушалардың деңгейі анағұрлым төмен. Сонымен қатар, g.1252G>A және g.2569T>C полиморфизмдері үшін корреляциялар анықталған жоқ [144, б. 9]. V.N. Muhasin Asaf және авторластар маститке төзімді маннозаны байланыстыратын лектин (*MBL1*) генінде орналасқан rs109231409 нуклеотидтік алмасуының корреляциялық байланысын орнату талпынысын қабылдады. Полиморфизмді талдау ПТР-РФҰП g.855G>A-*ApaI* әдісімен жүргізілді, маститке төзімділікпен ассоциативтік байланыс анықталмағанына қарамастан, авторлар бұл полиморфизмді одан әрі зерттеу үшін ұсынды [145, б. 808].

Сүттің физикалық-химиялық көрсеткіштерін және *MBL1* генінің полиморфизмімен қауымдастықта маститке төзімділікті зерттеу Ресейде, Татарстан Республикасының Атнин ауданының Ленин атындағы АШӨК асыл тұқымды зауытында голштин тұқымды сиырларға жүргізілді, іріктемеге 366 жануар қатысты, *MBL1^{CC}* генотипі мен сүттегі соматикалық жасушалардың төмен мөлшері арасында корреляция табылады [157, 158].

Aksel E.G. және авторластары 2021 жылы үш SNP генетикалық құрылымына (g.1252G>A-*AvaII*, g.2534G>A-*MaeII* және g.2569T>C-*HaeIII*) талдау жүргізді және олардың ІҚМ маститімен байланысы зерттелді, зерттеу үшін голштин тұқымының сиырлары (151 бас) іріктеп алынды. 1252 G>A полиморфизмі үшін генотиптердің жиілігі: AA – 11.9%, GA – 31.8%, GG – 56.3%, аллельдердің жиілігі: A – 0.28, G – 0.72 құрады; 2534 G>A полиморфизмі үшін генотиптердің жиілігі: AA – 39.7 %, GA – 41.1%, GG – 19.2%, аллельдердің жиілігі: A – 0.60, G – 0.40 құрады; 2569 T>C полиморфизмі үшін генотиптердің жиілігі: AA – 17.2%, GA – 40.4%, GG – 42.4%, аллельдердің жиілігі: A – 0.37, G – 0.63 құрады. Авторлар *MBL1* генінің интрондық аймағында орналасқан SNP 1252 G>A және экзондық аймағында орналасқан SNP 2534 G>A сиырлардың субклиникалық маститке шалдығуына айтарлықтай әсер етеді [159]. Kamaldeer жетекшілік еткен авторлардың тобы *MBL1* g.2534G>A генінде SNP әсері бағаланды, зерттеудің нәтижесі бойынша GG генотипі бар жануарлардың маститке шалдыққыштығы айтарлықтай төмен болды және көрсеткіштері салыстырмалы түрде төмен болды, ірі қара малда СЖС (P<0,01) және

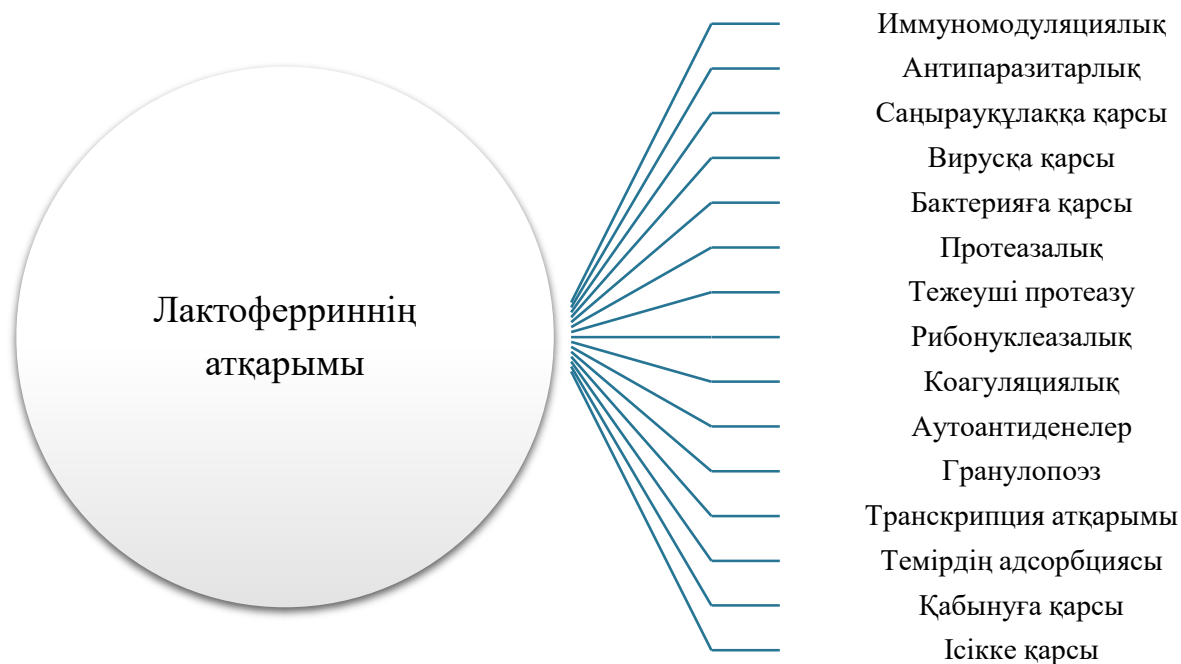
енекелердің СЖС ($P < 0,05$) құрады. Сондай-ақ GG генотипі бар жануарлар бірінші рет бұзаулаудың анағұрлым төмен жасын ($P < 0,05$) көрсетті [160].

Сонымен, ұсынылған мәліметтерден көрініп тұрғандай, маннозаны байланыстыратын лектин гендері туа біткен иммунитет жүйесінің жұмысына айтарлықтай үлес енгізді және осы гендердегі полиморфизмдер маститке қатысты резистенттілікті жақсарту және сүттің сапасын жақсарту бағдарламаларында пайдаланылуы мүмкін. Әрбір нақты өңірде жануарлардың тұқымдары мен бастарын зерттеу мақсатында одан әрі зерттеулер жүргізу талап етіледі. Осындай жақсартулар сүтті бағыттағы мал шаруашылығының рентабельділігін арттырып қана қоймайды, бірақ антибиотиктерді пайдалануды барынша азайту есебінен өндірілетін өнімнің сапасын жақсартады.

1.3.2 Лактоферрин генінің (*LTF*) полиморфизмі

Ірі қара малдың лактоферрині (ЛФ) – бұл трансферриндер тобына жататын көп атқарымды металл байланыстыратын ақуыз, барлық биологиялық сұйықтықтардың құрамына кіреді [161-163]. ЛФ екі шар тәрізді үлестен тұрады, олардың әрқайсысында темір байланыстыратын сайт бар. N- және C- үлестер деп белгіленген осы үлестер полипептидтің N- және C-ұштық жартыларын білдіреді [164].

Лактоферрин сүт қоректілердің қорғаныс механизмінде маңызды рөл атқарады [21, б. 536; 22, б. 417; 23, б. 1; 24, б. 286] (2-сурет).



2-сурет. Лактоферриннің негізгі қасиеттері мен атқарымдарының тізбесі

Ескертпе. Дереккөз бойынша құрастырылды [23, б. 3]

Лактоферрин бездердің эпителий жасушаларында синтезделеді, сол жерден биологиялық сұйықтықтарға түседі, сондай-ақ ақуыз нейтрофиллдердің қайталама түйірлерінде жиналады және қоздырғыш анықталған кезде жоғары концентрациялардан сыртқа шығарылады [24, б. 287; 165, 166].

ЛФ бактериостатикалық белсенділігі бездің адсорбциясына әсер ететін факторларға, соның ішінде рН деңгейіне, байланыстыру үшін қажет иондардың болуына және патогенде бар безді байланыстыру механизмдеріне тәуелденеді. Сөл ортасын қанықтыру арқылы, сондай-ақ рН қышқыл жағына қарай ысырған кезде ЛФ әсерін жоюға болады. ЛФ сөлді байланыстыру қабілетінен айырылады [167-170]. Бактериостатикалық және бактерицидтік белсенділікпен қатар, ЛФ гранулопоэз, цитокиндер мен интерлейкиндерді шығару, антиденелер мен киллерлердің синтезі, лимфоциттердің пролиферациясы және комплементті белсендіру сияқты әртүрлі иммунологиялық атқарымдарды қуатты белсендіргіш және реттегіш болып табылады [22, б. 418; 171-173] (2-сурет). Сондай-ақ ЛФ қатерлі ісікке қарсы бола алады [174, 175] және вирусқа [176], зенге [177] және паразиттерге қарсы әрекет етеді [178]. Baker E.N. және авторластары ЛФ көп атқарымды ақуыз болып табылады, көптеген биологиялық атқарымдарды орындайды және оларды орналасқан ортасына байланысты білдіреді деп пайымдады [179].

Сүтқоректілермен салыстырғанда, сиыр сүтінің құрамында лактоферриннің мөлшері салыстырмалы түрде төмен; концентрациясы 0,02 мг/мл-ден 0,35 мг/мл дейін құрайды [180, 181]. Сүт безінде шығарылатын ЛФ сүтте екі рөлді атқарады: жаңа туған төлдің сүт безі мен ішегін қорғайды. Енесінің сүтімен қоректендірілген жаңа туған төлдердің асқазан-ішек жолы коммерциялық қоспалармен қоректендірілген төлдермен салыстырғанда айтарлықтай жылдам дамиды және өседі [182]. Субклиникалық маститке шалдыққан сиырлардың сүтінде лактоферриннің орташа концентрациясы әдеттегі сиыр сүтіне қарағанда жоғарырақ (0,2-1,2 мг/мл) [64, б. 320]. Сонымен қатар, субклиникалық мастит кезінде ЛФ концентрациясы бактериялардың әр түрінің патогендігіне тәуелдене алады; *S. aureus* немесе стрептококктармен инфекцияланған үрпі ширегінен алынған сүттегі ЛФ орташа концентрациясы коагулазалық-теріс стафилококктармен (*S. epidermidis*, *S. saprophyticus* және т.б.) және *Corynebacterium bovis* инфекцияланған сүтке қарағанда айтарлықтай жоғары [64, б. 321]. Клиникалық маститке шалдыққан сиырлардың сүтінде ЛФ концентрациясы 0,3 мг/мл-ден 2,3 мг/мл дейін ауытқи алады; мөлшері сау сиырлардың немесе субклиникалық маститке шалдыққан сиырлардың сүтіне қарағанда жоғарырақ.

Ірі қара малдың лактоферрин гені (*LTF*) 22 хромосомада орналасқан (NCBI-гі референстік бірізділік: NC_037349.1), 17 экзон мен 16 интрон бар,

33 394 нуклеотидтер жұбынан (ж.н.) тұрады, NCBI-гі генді сәйкестендіргіш: 280846.

Лактоферриннің туа біткен иммунитетпен тікелей байланысының салдарынан ол маститке қана емес, сондай-ақ көптеген басқа ауруларға төзімділік маркерлерінің келешекті кандидаттары болып табылады [183, 184]. Лактоферрин геніндегі полиморфизмдер көптеген аймақтарда, соның ішінде интрондарда, экзондарда, промоторларда және кодтаушы учаскелерде кездеседі [185, 186]. Нәтижелері ген экспрессиясының реттеуші аймақтағы полиморфизмдерге тәуелділігін көрсетеді [187, 188]. +32 (G/C) жайғасымындағы полиморфизм сүттегі ақуыздың шығымына және концентрациясына әсер етеді, алайда, соматикалық жасушалардың мөлшеріне қатысты айтарлықтай корреляция анықталған жоқ [186, б. 926]. СС генотипі бар сиырлар GG генотипі бар сиырлармен салыстырғанда сүттегі ақуыздың анағұрлым жоғары мөлшерін көрсетеді ($P < \text{немесе} = 0.01$). Сүт өнімділігінің басқа көрсеткіштері де жоғары болды, бірақ болмашы деңгейде болды. СС генотипі бар сиырлардың сүтіндегі СЖС ең төмен болды, бірақ деңгейі болмашы. Кейін, авторлардың осы тобы сүтті ақуыздың анағұрлым жоғары шығымы +216 жайғасымындағы полиморфизммен байланысты екенін хабарлады. Осындай ауыстыру басқа полиморфизммен бір кешенде (мысалы, өсу гормоны рецепторының генімен) байқалған кезде ол сауым сүттің мөлшерін арттыра алады, сондай-ақ сүтте ақуыз бен майдың концентрациясын арттыра алады [189]. Бұл зерттеулер Польшада өсірілетін голштин-фриз сиырларында жүргізіледі.

Li және авторластар полиморфизмдерді 4, 8, 9, 11, 15 экзондарында және 4 интронында анықтады. Төртінші экзондағы ауыстыру амин қышқылды құрамдағы өзгерістерге (изолейциннің валинге өзгеруіне) әкеп соқты, сонымен қатар, басқа полиморфизмдер ақуыздардың синтезіне әсер еткен жоқ [185, б. 75]. Авторлардың қорытындысы бойынша, 15-экзондағы мутация лактоферрин генінің реттеуші аймақтарындағы басқа мутациялармен туындайды. Бұл геннің трансляциясы мен реттеуінде маңызды рөл атқарады.

6-интрондағы *LTF* генінің полиморфизмін Wojdak-Maksymiec жетекшілік еткен авторлардың тобы зерттеді, олардың пайымдауынша, А аллелі бойынша гомозиготалық жануарлардың соматикалық жасушалар саны АВ гетерозиготасына қарағанда анағұрлым төмен [134, б. 18]. Дәл осы полиморфизмді авторлардың басқа тобы зерттеді және басқа нәтижелерді көрсетті: ВВ генотипі бар жануарлар соматикалық жасушалар саны төмен, ал АВ гетерозиготтар бар жануарлардығы айтарлықтай жоғары, бұл ретте А аллелі бойынша гомозиготалар гетерозиготалардан айтарлықтай өзгешеленді. Осы полиморфизмнің мәселесі ВВ гомозиготаларының өте төмен кездесуіне негізделеді [190]. Осы полиморфизм бүкіл әлемдегі зерттеушілердің қызығушылығын тудырды,

жануарлардың скринингі Ресей Федерациясында және Қазақстанда жүргізілді. Тюлькин С.В. және авторластар голштин тұқымды 70 өндіргіш бұқада осы полиморфизмге жиіліктік талдау жүргізді, АА генотипінің жиілігі 61,4%, АВ – 34,3%, ВВ – 4,3% құрады [191]. Шамсиева Л.В. жүргізген зерттеулерге сәйкес голштин тұқымды 366 сиырларда лактоферрин және маннозаны байланыстыратын лектин $MBL1^{TT}LTF^{AB}$ гені бойынша кешенді генотип табылды, бұл генотип маститке қатысты анағұрлым үлкен резистенттілікті қамтамасыз етеді және сүттің сапасына тиімді әсер етеді [192]. Қазақстанда LTF генінің зерттеулері $GDF-9$ генімен кешенде, Алматы облысында орналасқан «Байсерке-Агро» ЖШС-ң 88 голштин тұқымды сиырларында жүргізілді, жұмыстың нәтижелері бойынша маститтің субклиникалық түріндегі аурудың тәуекелі жоғары LTF^{AB} генотипінің ассоциациясы анықталды [193, 194].

Лактоферрин туа біткен иммунитетпен байланысты болғандықтан және ағзада көптеген атқарымдарды орындағандықтан, LTF гені маститке төзімділіктің және сүттің сапасын арттырудың маркері ретінде үздік кандидат болып табылады.

1.3.3 Соматотроптық гормоналды кешен гендерінің (GH және $IGF-1$) полиморфизмі

Соматотроптық гормоналдық кешен немесе соматотроптық ось өсу гормонынан (GH), өсу гормонының рецепторынан (GHR) және инсулинге ұқсас өсу факторлары ($IGF-1$ және $IGF-2$) генінен тұрады, өсу мен дамуда және метаболизмде өзекті рөл атқарады, гормоналдық кешеннің барлық компоненттері метаболитикалық гомеостазаны қолдауды үйлестіреді [195]. Мәлім болғандай, метаболизмге жоғары деңгейде қолдау көрсетудің арқасында лактацияланатын сиырдың ағзасы сүт шығарумен байланысты жоғары жүктемелерге шыдай алады. Осы ақпаратқа сүйене отырып, сүттің сапа құрамын және жануарлардың өнімділігінің жоғары деңгейлерін қолдау үшін соматотроптық гормоналдық кешенінің гендерінің жұмысына әсер ететін механизмдерді зерттеу маңызды [25, б. 527; 26, б. 32]. Зерттеу үшін өсу гормоны гендерін және инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гендерін іріктеп алынды.

Өсу гормоны (GH) немесе соматотроп – гедофизбен сөлденетін пептидтік гормон қалыпты постнаталдық өсуді бақылайды және физиологиялық үдерістерді реттейді, соның ішінде көмірсулардың, липидтер мен минералдардың метаболизмін реттейді, сүтқоректілердің барлық түрлерінің лактациясына және сүтінің құрамына әсер етеді [196-199]. Сондай-ақ GH бауырды инсулинге ұқсас фактор-1 генінен ($IGF-1$) босатуды ынталандырады, өз кезегінде ол өсу мен метаболизмді бақылайды [195, б. 149]. Осы жұмыста қарастырылатын өсу гормонының лактотроптық әсері инсулинге ұқсас факторлардың қатысуымен

жасушаішілік деңгейде жүзеге асырылады, олардың физиологиялық әсері инсулинге ұқсас.

Ірі қара малдың *GH* гені өлшемі 1 869 ж.н. бір көшірмелі ген болып табылады (Gene ID: 280804), 19 хромосомада орналасады (NC_037346.1) және 5 экзоннан және 4 интроннан тұрады [200, 201].

Осы геннің 5-экзонындағы Leu/Val полиморфизмі ерекше қызығушылық тудырады. Leu/Val полиморфизмі соматотроптың екі нұсқасын ұсынады, олар амин қышқылды құрамда лейциннің (Leu) немесе валиннің (Val) болуымен өзгешеленеді [202]. Лейцин бар нұсқа немістің қара ала сиырларында өсу гормонының анағұрлым жоғары босауымен және польшалық фриз сиырларда анағұрлым төмен босауымен байланысты [203, 204]. Босатылатын өсу гормонының мөлшері сияқты, осы нұсқаларды продуцирлейтін Leu және Val аллельдерінің жиілігі тұқымдар арасында өзгешеленеді. Лейцині бар аллельдің нұсқасы голштин тұқымында жиірек кездеседі, осы тұқымда соматотроптың анағұрлым көп бөлінуі және Leu аллелінің анағұрлым жоғары жиілігі бұл аллель сүтті тұқымды жануарлардың арасында соматотроптың босатылуының айырмашылығына және тұқым ішінде дарақтар арасындағы айырмашылыққа ықпал етеді [205-207]. Амин қышқылды құрамдағы осы өзгеріс *AluI* рестрикциясының праймерлері мен ферментін тікелей (1940 күйі) және кері (2202 күйі) пайдалану арқылы ПТР-РФҰП талдау әдісімен детекцияланатын C/G нуклеотидтік полиморфизмінің арқасында орын алады [205, б. 328]. Барлық дерлік зерттеулер L аллелінің V аллелінен басымдығын пайымдайды [208-211]. Сүттің сапа көрсеткіштерінің (май, ақуыз) және сауым деңгейінің орташа мәні валин бойынша гомозиготтық сиырларға қарағанда LL және LV генотиптері бар жануарларда айтарлықтай жоғары [212-214].

Жоғарыда көрсетілген полиморфизммен қатар, *GH* генінің ішінде және геннің айналасындағы фланктеуші геннің басқа SNP анықталды [215, 216]. Бұл зерттеулер көрсеткендей, геннің ішіндегі немесе оның жанындағы аймақтардағы басқа мутациялар геннің экспрессиясына әсер ете алады [217, 218].

Ірі қара малдың және күйіс қайыратын ұсақ малдардың әртүрлі тұқымдарында экзогенді өсу гормонын енгізу бойынша эксперименттерді жүргізді, барлық осы тәжірибелер сүт өнімділігінің ұлғайғанын, ақуыз бен майдың шығымын көрсетті. ІҚМ-да сауым сүттің мөлшері 10% және одан артық мөлшерге ұлғайды, экзогенді өсу гормоны берілген голштин тұқымының сиырларында лактация кезеңіне байланысты ақуыз шығымы 14-18%-ға ұлғайды, голштин-фриз тұқымының дарақтарында ақуыздың мөлшері 11%-ға ұлғайды, ал джерсей тұқымды сиырларда 30%-ға ұлғайды [219-222]. Сүт ақуызы синтезінің ұлғаюы қойлар (7-12%) мен ешкілерде де (лактацияның ортасында 42% дейін) байқалды [223-225].

Авторлар Flint D.J. және Knight C.H. зерттеулерінің арқасында сүт безінің эпителий жасушаларының беткі қабатында соматотроп рецепторлары жоқ екені анықталды, яғни сүт безінің гормонына тікелей әсер етілмейді [226]. Экзогенді соматотроп қолдану бойынша эксперименттер жүргізілді, оны тағаммен бірге тұтынған кезде сүт безінің ынталандырылғаны байқалды, без жасушаларына гормонды енгізу сүт компоненттерінің синтезін және жасушалық пролиферацияны ынталандырған жоқ [196, б. 456; 227]. Алайда, соматомединді (IGF-1) сүт безіне және жасушалардың өсіндісіне тікелей енгізу сүт өнімділігінің жоғарылауына әкеп соқты және жасушалық пролиферацияны белсендірді [228-230].

IGF-I синтезі мен секрециясы өсу гормонымен анағұрлым жоғары дәрежеде реттеледі [231-233]. Экзогенді соматотроптық қолдану лактацияланатын сиырларда қаны мен сүтінде IGF-I концентрациясын арттырады [234]. Сондай-ақ IGF-I сүт безінің ұлпасында және жасушалардың өсіндісінде ДНҚ синтезін ынталандырады, осылайша жасушалардың пролиферациясына және ұлпаның өсуіне әсер етеді.

Инсулинге ұқсас өсу факторы (IGF-I, соматомедин) – ақуыздық гормон, ол инсулинмен бірлесіп, өсуді, дамуды және лактацияны реттейді, соматотроптық гормонның атқарымдарын ынталандырады.

Ірі қара малда IGF-1 гені 5 хромосомада орналасқан (NC_037332.1), 6 экзоннан тұрады және 80 мың ж.н. төмен құрайды (Gene ID: 281239) [235, 236].

Ұлпа-ағза деңгейінде IGF-I сүйек тінінің өсуін, бұлшықеттердің дамуын ынталандырады, бүйректердің атқарымдарын, лактация үдерісін, жыныс гормондарының синтезін, оогенез бен сперматогенезді, сондай-ақ жүйке жүйесінің дамуы мен регенерациясын реттейді [237-239].

Осы геннің ең көп зерттелген нуклеотидтік полиморфизмі болып 3 және 4 экзондардың (rs29012855) арасында орналасқан геннің промоторлық аймағындағы *IGF-1*/Sna BI табылады [240]. Осы SNP-ң сүт өнімділігімен корреляциясын бағалаумен байланысты зерттеулер жеткілікті [241-246]. Құрамында T нуклеотиді бар аллель *bIGF-1*-SnaBI^A деп белгіленді, ал құрамында C нуклеотиді бар *bIGF-1* генінің нұсқасы *bIGF-1*-SnaBI^B деп белгіленді [247]. Осы полиморфизмнің сүт өнімділігінің белгілерімен ассоциациясын зерттеуге арналған жұмыстарда көрсетілгендей, *bIGF-1*-SnaBI^{AB} және *bIGF-1*-SnaBI^{BB} генотипі бар сиырлармен салыстырғанда *bIGF-1*-SnaBI^{AA} генотипі бар сиырлардың сүт өнімділігі жоғарырақ. Мұндай сиырлар туған кезде салмағы анағұрлым жоғары бұзауларды бұзаулады [247, б. 61]. Голштин-фриз тұқымды польшалық популяцияны зерттеген кезде *bIGF-1*-SnaBI^{AB} генотипі бар сиырлар *bIGF-1*-SnaBI^{AA} және *bIGF-1*-SnaBI^{BB} генотиптері бар сиырлармен салыстырғанда сүт майы мен ақуыздың анағұрлым жоғары өнімділігімен сипатталады [242, б. 234].

Голштин тұқымы сиырларының ирандық популяциясын зерттеген кезде дәл осындай нәтижелер алынды [243, б. 1732].

Szewczuk M. және авторластар басқа полиморфизмнің сүт өнімділігімен айтарлықтай байланысын ($p < 0,05$) – *IGF-1/TasI* анықтады, CC генотипі бар сиырлар AA генотипі бар сиырлармен салыстырғанда 2-ші және 3-ші лактацияда сауым сүтінің көп мөлшерімен, май мен ақуыздың шығымымен өзгешеленді [248]. Mullen M. P. жетекшілік ететін авторлар ұжымы голштин-фриз тұқымды сиырларда сүт өнімділігімен байланысты *IGF-1* және *GH* гендерінде барлығы 16 SNP анықтады [249].

Жоғарыда баяндалғанға сүйене отырып, ірі қара малдың өнімділік деңгейі мен сүтінің сапасын болжау үшін мойындалған кандидат-ген *IGF-1* болып табылады, қара ала және голштин тұқымды сиырлардың отандық популяциясында *IGF-1/SnaBI* полиморфизміне скрининг жүргізу қажет.

Қорытындылай келе, мастит мәселесі айтарлықтай маңызды деп айтуға болады және бүкіл әлемдегі зерттеушілер белсенді түрде зерттеуде, алайда, барынша күш салуға қарамастан, аурудың деңгейі айтарлықтай жоғары болып қалуда, бұл сүттің және сүт өнімінің сапасына әсер етеді, маститпен күресу кезінде антибиотиктерді пайдалану мәселесі өте күрделі.

Осыған сүйене отырып, жануарлар ағзасының патогендерге төзімділігін арттыру мәселелерін жан-жақты зерттеуге көп күш салу қажет.

Аталған лактоферрин, лектин, маннозаны байланыстыратын гендер және соматотроптық гормоналдық кешеннің гендері сүт өнімінің сапасына және туа біткен иммунитет жүйесінің жұмысына айтарлықтай әсер етеді. Белгіленген полиморфизмдер сиырлардың маститке генетикалық төзімділігін жасқарту, сүттің сапасы мен қауіпсіздігін жақсарту аясында Қазақстан Республикасында өсірілетін ірі қара малдың тұқымдарында кешенді зерттеуді талап етеді.

II. НЕГІЗГІ БӨЛІМ

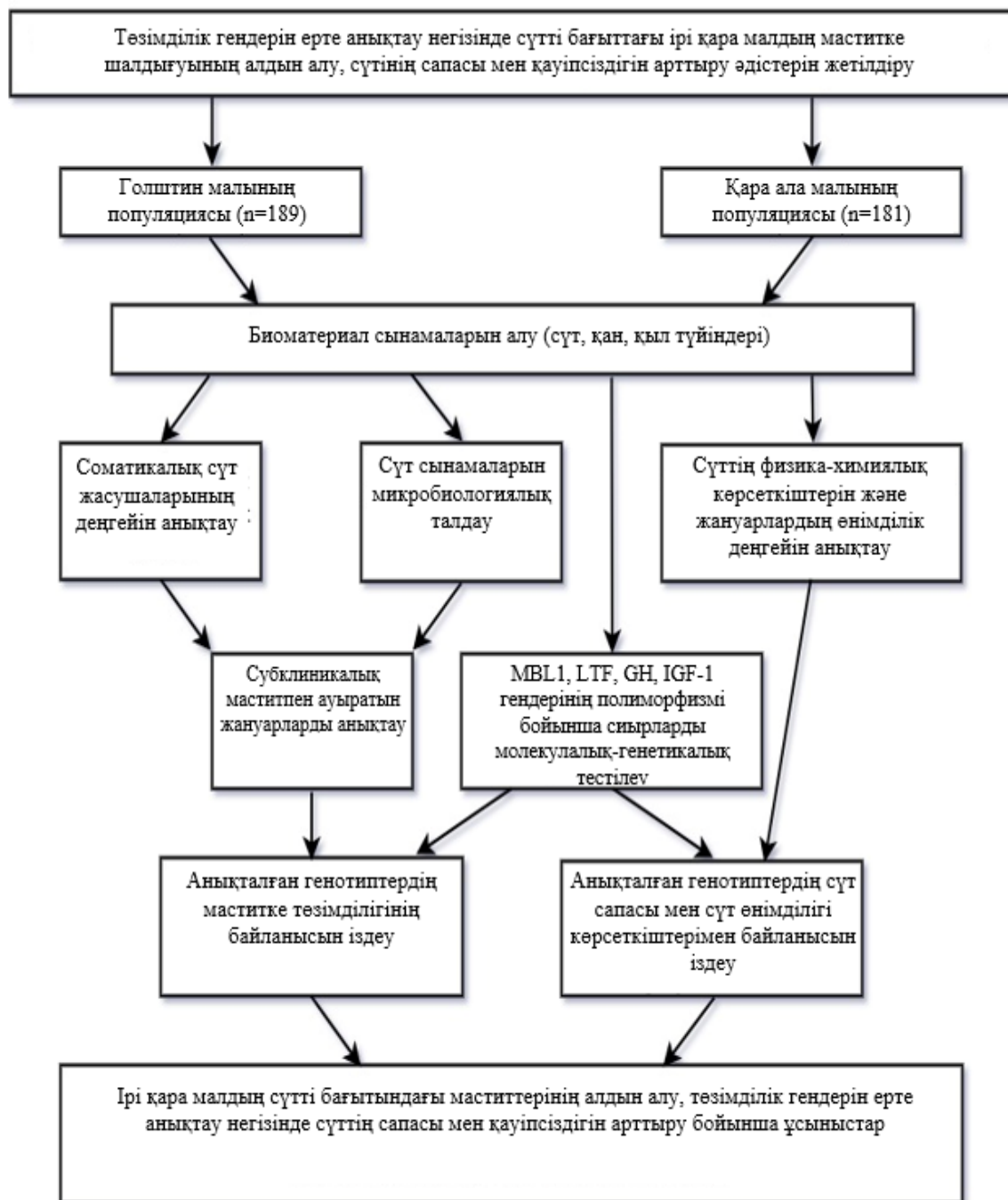
2.1 Алынған нәтижелерді талдау және өңдеу әдістері

Монографияның мақсатына жету үшін және қойылған тапсырмаларды шешу үшін физикалық-химиялық, микробиологиялық және молекулалық-генетикалық әдістерді пайдалана отырып, ғылыми зерттеулер жүргізілді.

Зерттеулер Қостанай облысының екі сүт-тауарлық фермаларында: Федеров ауданының Қоржынқол ауылдық округының Лесное ауылында орналасқан «Бек+» ЖШС-де және Меңдықара ауданының Михайлов ауылдық округының Архиповка ауылында орналасқан «Заря» АҚ-да орындалды. «Бек+» ЖШС-де зерттеулер жүргізу үшін голштин тұқымының 189 ІҚМ басы, ал «Заря» АҚ-да қара ала тұқымды 181 ІҚМ басы іріктеп алынды. Мұндай іріктеу клиникалық маститтің белгілері бар сиырлардың алынуына жол бермейді.

Зерттеулер жүргізілген кезеңде барлық жануарлар үшін бір шаруашылықтың шегінде бірдей күтім жасау жағдайы жасалды. «Заря» АҚ-да мал қолда және жайылымда бағылады, сиырларды сүттүтікке сауу технологиясы қолданылады. «Бек+» ЖШС-де малды бокста байламай ұсталады, сиырлар «Карусель» роторлық типті залда сауылады. Малды қоректендірген кезде өзіндік өндірістегі жемшөп пайдаланылды, нормалары жануарлардың физиологиялық қажеттіліктерін ескере отырып есептелді. Аталған шаруашылықтар өсірілетін мал тұқымдары бойынша Қазақстан Республикасының жетекші шарушалықтарының қатарына кіреді.

Ғылыми зерттеулерді жүргізудің ортақ схемасы 3-суретте көрсетілді.



3-сурет. Зерттеу дизайны

Зерттеулерді жүргізуге арналған материал ретінде сүттің сынамалары, қан және шаштың түйіндері пайдаланылды.



а – қара ала тұқымды ірі қара мал; б – голштин тұқымды ірі қара мал; в – іріктеп алынған биоматериалдың тізімдемесі құрастырылды; г – қанның үлгілері; д – құлақ биркаларын оқып алу; е – «Карусель» типті сауу құрылғысы

4-сурет. Биоматериалдың сынамаларын іріктеп алу

Сүт сынамаларын іріктеу ГОСТ 13928-84 «Сүт және дайындалатын кілегей. Қабылдау ережелері, үлгі алу әдістері және оларды талдауға дайындау» сәйкес жүргізілді, сүтті зоотехникалық бақылау құрылғысы (ММ-04Б) пайдаланылды. Сиырлардың сүт өнімділігінің деңгейі туралы деректер фермаларда сүтті дербес есептеуіштердің көмегімен алынды.

Молекулалық-генетикалық зерттеулерді жүргізу үшін қан алуға ішінде антикоагулянт бар сынауықтарға құюға арналған бір рет пайдаланылатын кешеннің көмегімен мойындырық көктамырынан немесе құйрық тамырынан қан алынды. Қанмен бірге жануардың құйрығынан

20-30 мөлшерінде қыл түйіндері алынды (4-сурет). Биоматериалды іріктеп алу, тасымалдау және талдауға дайындау әзірленген өлшеу әдістемесіне сәйкес жүргізілді [250].

Сүтті зерттеу

Зерттеу кезеңінде барлығы 1664 сүт сынамасы зерттелді. Соның ішінде голштин тұқымды сиырлардан 850 сүт сынамасы және қара ала тұқымды сиырлардан 814 сүт сынамасы алынды. Сүттің сапа құрамы А. Байтұрсынов атындағы ҚӨУ зертханасында MilkoScan және EcoMilk талдағыштарында анықталды. Сүттің сапасы физикалық-химиялық 8 көрсеткішті құрады, олар: соматикалық жасушалар саны, май мен протеиннің, ҚМСҚ, лактозаның, казеиннің мөлшері, тығыздық және қышқылдық көрсеткіштері.

Сүттің химиялық құрамын анықтау үшін сүт пен соматикалық жасушаларды MilkoScan FT-1 («Foss», Дания), Ekomilk AMB-1-03 («Bulteh 2000», Болгария) талдағыштары пайдаланылды.

Сиыр сүтінің субклиникалық нысаны «Соматос-Мини» аспабын пайдалана отырып, мастоприммен маститтік тесттердің көмегімен сүт безінің сөлін зерттеу арқылы, сондай-ақ маститтің негізгі қоздырғыштарын анықтау үшін алынған сынамаларды бактериологиялық зерттеулерді жүргізу арқылы анықталды.

Соматикалық жасушалардың мөлшерін есептеген кезде «Мастоприм» препаратының су ерітіндісі (ГОСТ 23455–79, ГОСТ 23453-2014) 100 мл дистильденген суға 35 г препарат есебінен дайындалды.

Бактериологиялық зерттеулер

Мастит қоздырғыштарын анықтау және сәйкестендіру зерттеулері маститті диагностикалау үшін сиырлар желінің сөлі мен сүтін микробиологиялық зерттеу бойынша әдістемелік ұсынымдарға сәйкес жүргізілді (1994) [251].

Басқа стафилококктарға қарағанда *S. Aureus* маститінің қоздырғышы вируленттік қасиеттері көп, тұраралық әртараптандыру мақсатында зерханалық диагностика кезінде анықталады.

Қан плазмасының коагуляциялау қабілеті *S. Aureus* маститінің түр белгісі болып табылады, ол бойынша барлық стафилококктар коагулоза оң және коагулоза теріс болып бөлінеді.

Стафилококктарға тиесілігін растау үшін зерттеулер жүргізген кезде өскен микроағзалар Грам бойынша боялды (грам оң стафилококктар), сондай-ақ ұй қоянының қан плазмасын коагуляциялау қабілеті анықталды.

Одан әрі сүттің әр сынамасы ішіне тұзды сорпа құйылған сынауыққа себілді, одан әрі 12-36 сағаттан кейін өскен колонналар CHROMagar Mastitis маститінің қоздырғыштары үшін сарыуызды-тұзды агар (СТА) салынған шыныаяққа қайта отырғызылды. Себу нәтижелері сарыуызды-тұзды

агардың беткі қабатында түзілген колониялардың сипаты бойынша визуалды түрде бағаланды.

СТА-да өскен кезде коагулаза оң стафилококктар лецитиназа белсенділігі аймақтары бар сары немесе кілегей түсті бұлтты дөңгелек колониялар құрайды. Лецитиназдық белсенділігін «түйіншіктердің» айналасындағы құбылмалы күлте көрсетеді.

S. aureus изоляттары гемолизге тән аймаққа жасаған гемолитикалық қасиеттерді зерттеу мақсатында қан агарына себілді [252-254].

Стафилококктардың патогендігін анықтаған кезде жоғарыда көрсетілген қасиеттерден басқа ДНҚалық белсенділікті тестіледі. Зерттелетін өсіндінің ДНҚ-қ белсенділігін анықтау үшін DNase Test Agar (Madrid) екті. Бұл үшін бір шыныаяққа кең ұзын штрихпен 4-5 үлгі себілді және 37°C температурасында инкубациялады. Инкубациядан кейін колонияға сұйытылған тұз қышқылының тамшысын қосты, ол қатысқан кезде, оң реакция болған жағдайда штрихтің айналасында мөлдір аймақ қалыптасты.

Зерттелетін өсіндінің желатиндік белсенділігін анықтау үшін қатып қалған қоректік желатинге екпемен екті. Оң реакция кезінде екінші тәулікте желатин сұйытылды.

Стафилококктар штаммдарының түрлік сәйкестендіру СТАФИтест 24 (ERBA Lachema, Чехия) жиынтығын пайдалану арқылы жүргізілді.

Streptococcus agalactiae колониялардың морфологиялық және биохимиялық сипаттамаларды зерттей отырып, сондай-ақ Грам (стрептококктар аса ұзын емес тізбектермен орналасқан шар тәрізді грам оң жасушалар тәрізді анықталды) бойынша боялған жағындылардың микроскопиясын жүргізу арқылы сәйкестендірілді. *Str. agalactiae* колонияларының басқа микроағзалармен ұқсастығын ескере отырып, хромогендік сәйкестендіру орталарында селективті агарларды құрамдастырумен расталды: ІҚМ сиырының сарысуы қосылған МПБ, CHROMagar Mastitis, CHROMagar Step B-S, (CHROMagar, Франция). Петри шыныаяқтары 35-37°C температурасында және 18-24 сағат ішінде көмірқышқыл газының жоғары концентрациясы кезінде (5%) инкубацияланды. Пайдаланылатын қоректік ортаға байланысты колониялардың сипаттамалары атап өтілді: тегіс, қан агарында гемолиз аймағы бар ұсақ колониялар, қызғылтым-ақшыл көк CHROMagar, МПБ-де тұнба түзілетін қарқынды лайлану. Қан агарындағы гемолиз стрептококктардың вируленттілікті куәландырды. Стрептококктарды сәйкестендірудің қажетті шарты болып ферментативтік белсенділікті (глюкоза, лактоза, сахароза және т.б.) және CAMP-тестті (*Str. Agalactiae* болдырмайтын микроағзалардың екі түрлерінен қиылысу нүктесінде үдемелі гемолиздің сына тәрізді аймағы жоқ) жүргізуді анықтады.

Сұйық орталарда алынған өсімділердің *Escherichia coli* тиесілігін растау үшін ортаның лайлануы, газдың түзілуі және түсінің өзгеруі ескерілді, сондай-ақ Эндо ортасында қайта себілді. Инкубациядан кейін 24 сағат өткен соң 37°C кезінде металл жылтыры бар және бозарған-қызылт түстен қошқыл қызыл түске дейінгі боямасы бар колониялар түзілді, әртүрлі типті колониялар іріктеп алынды және Грам бойынша боямасы бар жағындылар дайындалды. Оксизаданың болуы қатарласып анықталды. Оксидаса теріс Г-өсімділер индолдың, күкіртсутектің, ацетоинның (Фогес-Проскауэр реакциясы) түзілуі тексерілді және көмірсулар ферменттелді.

Индол өсімдіні түзу мүмкіндігін анықтау үшін триптофан бар МПБ қайта септі, тығынның астына қымыздық қышқылының ерітіндісі сіңірілген сүзу қағазын салды және 37°C температурасында 24 сағат инкубациялады, қызыл дақтың түзілуі индол бар екенін білдіреді.

Фогес-Проскауэр реакциясын жүргізген кезде өсімді Кларк ортасында 37°C температурасында 48 сағат инкубацияланды, инкубациядан кейін 1 мл іріктелген ортаға 0,6 мл нафтол және 0,2 мл КОН ерітіндісі қосылды. Бір сағат ішінде қызғылт бояманың түзілуі ацетоинның бар екенін білдіреді. 1 мл іріктелген ортаға 5-10 тамшы Кларк реактивін қосқан жағдайда сұйықтықтың түсі қызыл түске өзгерген кезде және рН 5-тен (метил-рот оң реакциясы) төмендеген кезде қышқыл түзілетін көмірсулардың ферментациясының қарқындылығы анықталды.

Сорбиттің, глюкозаның және лактозаның ферментациясын анықтау. Алынған өсімді Гисс ортасына аталған көмірсулардың бірімен қайта себілді. Петри шыныаяқтары бір тәулік бойы 37°C температурада (лактозамен – 37°C) культивацияланды және ферментацияны белгіледі.

Клиглер ортасында күкіртсутектің түзілуі байқалды, бұл қоректік ортаның қараюымен дәлелденді [255, б. 31].

Молекулалық-генетикалық зерттеулер

Геномдық ДНҚ-н экстракциясы қаннан «Pure Link Genomic DNA Kits» («Thermo Scientific», АҚШ) жиынтығының көмегімен және қыл түйіндерінен «ДНҚ-Экстран-2» («Синтол», Ресей) коммерциялық жиынтығын пайдалана отырып жүргізілді. Жұмыс өндірушінің нұсқаулығына сәйкес жүргізілді. Аталған жиынтықтар жоғары сапалы ДНҚ-ны бөлу үшін пайдаланылды, A260/A280 арақатынасы 1,7-2,0 шегінде болды.

Бөлінген ДНҚ сапалы және мөлшерлік талдау Dynamica Halo DNAmaster («Dynamica Halo DNAmaster», Ұлыбритания) спектрофотометрінде тексерілді.

1-кесте. Зерттеу пайдаланылған олигонуклеотидтердің сипаттамалары және ПТР параметрлері

Праймердің атауы	Нуклеотидтік бірізділік	ПТР параметрлері	ПТР-өнімнің өлшемі, ж.н.
Маннозаны байланыстыратын лектин гені			
MBL1-f	5'-gtggtggcaaatgttggttaaас-3'	94°С 5 мин	255
MBL1-r	5'-tggctctcccttttctccctt-3'	94°С 30 сек 63°С 45 сек 35 цикл 72°С 45 сек 72°С 5 мин	
Лактоферрин гені			
LTF-f	5'-gcctcatgacaactccccacас-3'	94°С 5 мин	301
LTF-r	5'-caggttgacacatcggttgac-3''	94°С 30 сек 59°С 45 сек 35 цикл 72°С 45 сек 72°С 5 мин	
Өсу гормонының гені			
GH-f	5'-ccgtgtctatgagaagс-3'	95°С 10 мин	428
GH-r	5'-gttcttgagcagcgсgt-3'	94°С 30 сек 60°С 60 сек 40 цикл 72°С 30 сек 72°С 10 мин	
Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гені			
IGF-1-r	5'- attacaaagctgcctgcccc -3'	95°С 5 мин	249
IGF-1-f	5'- accttaccсgtatgaaaggaata tacgt-3'	94°С 30 сек 62°С 30 сек 40 цикл 72°С 30 сек 72°С 10 мин	

Ескертпе – Дереккөз бойынша құрастырылды [144, б. 9; 242, б. 227; 256, 257]

Полимеразды тізбекті реакция 25 мкл көлемінде жүргізілді. ПТР қоспасы Intifisa реагенттерін («Алкор Био» компаниясы ЖШҚ, Ресей) пайдаланды, оның құрамы мынадай: құрамында KCL бар 10 × Тақ буфер, 2,5 мкл мөлшерінде енгізу; MgCl₂ 25 mM ерітіндісі – 2 мкл; дезоксинуклеозидтрифосфат қоспасы (dNTP әрқайсысының 2,5 mM) – 0,2 мкл; Тақ ДНҚ-полимераза (5 бірл./мкл) – 0,25 мкл; праймерлердің шоғырлануы («Applied Biosystems», АҚШ) реакциялық қоспаны дайындамас бұрын өлшеді және кесімді шоғырлануы 10 пМ/мкл мөлшерінде енгізді (праймерлердің нуклеотидтік құрамы 1-кестеде көрсетілді); жалпы көлемі ионсыздандырылған судың көмегімен 24 мкл дейін жеткізді; ДНҚ-материал – 1 мкл. Амплификация ProFlex PCR System («Applied Biosystems», АҚШ) үш блокты термоциклерінде жүргізілді.

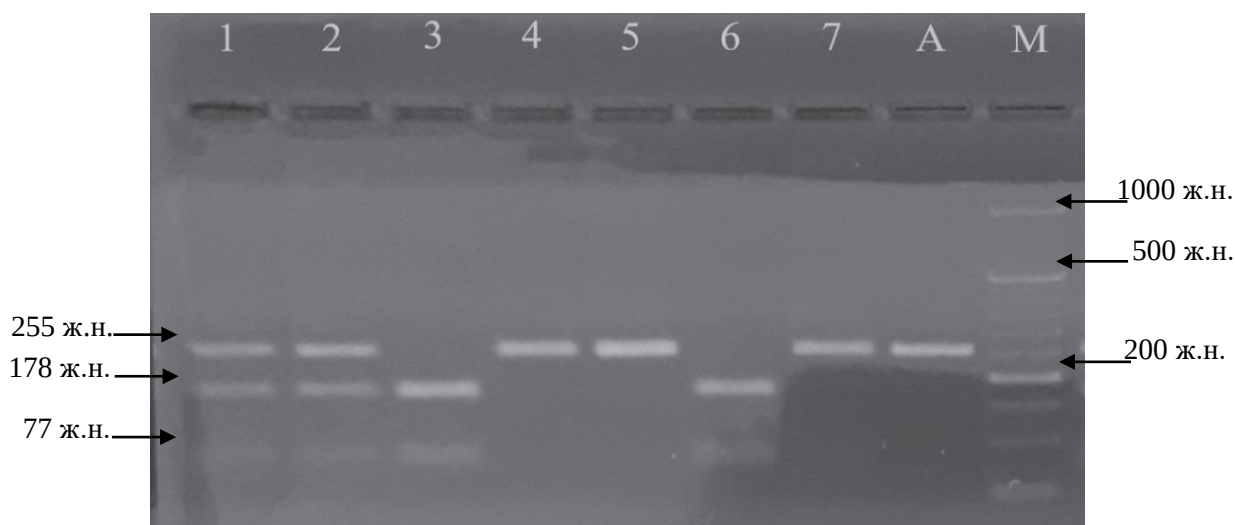
MBL1 генінің ПТР-РФҰП

Амплификация 1-кестеде көрсетілген бағдарлама бойынша жүргізілді. ПТР-ге қойылған сынамалардың топтамасынан амплификат ретінде тексеру үшін 5-10 үлгі іріктеп алынды. Амплификаттың сапасы 1,5% агарозалық гельді (дайындау үшін UltraPure агарозасы пайдаланылды (Invitrogen, АҚШ) 10xTBE Electrophoresis buffer (Thermo Scientific, Литва) пайдалана отырып, көлденең электрофорездің көмегімен тексерілді, ДНҚ визуалдандыруға арналған реагент SYBR™ Safe DNA Gel Stain (Invitrogen, АҚШ), үлгілерді енгізген кезде 6X DNA Loading Dye жүктеу буфері (Invitrogen, АҚШ) және GeneRuler 100 bp DNA Ladder (Thermo Scientific, Литва) молекулалық масса маркері пайдаланылды.

MBL1 генін рестрикциялық талдау BsuRI (HaeIII) (10 бірл./мкл) (Thermo Scientific, Литва) рестрикциясының эндонуклеазын пайдалана отырып жүргізілді, бұл ретте мына құрамдағы қоспа дайындалды: нуклеазалық белсенділігі жоқ су – 2 мкл, 10X Buffer R – 2,5 мкл және 0,5 мкл мөлшеріндегі рестрикция ферменті. 5 мкл мөлшеріндегі алынған қоспа ПТР-өнімге енгізілді және түнге 37°C температурасына қалдырылды.

Рестрикция фрагменттері 2,5% агарозалық геледегі электрофорездің көмегімен бөлінді, генотиптерді анықтау үшін O'RangeRuler 50 bp DNA Ladder (Thermo Scientific, Литва) молекулалық масса маркерін қолданды. Амплификация кезінде өлшемі 255 нуклеотидтер жұбын құрайтын ПТР-өнім қалыптасты. Рестриктазалық HaeIII өңдеген кезде, g.2569T>C учаскесінде ауыстырған кезде GG↑CC рестрикция сайты түзіледі, нәтижесінде ПТР-өнім өлшемі 178 және 77 ж.н. құрайтын 2 фрагментке бөлінеді. Осыған негізделі отырып, мынадай генотиптер қалыптасады: TT генотипі – өлшемі 255 ж.н. бір фрагмент; CC генотипі – өлшемі 178 және

77 ж.н. екі фрагмент; ТС генотипі – өлшемі 255, 178 және 77 ж.н. үш фрагмент (5-сурет).



А – амплификат; М – ДНҚ-маркер 1000-50 ж.н.; 1, 2 – ТС генотипі (255, 178, 77 ж.н.); 3, 6 – СС генотипі (178, 77 ж.н.); 4, 5, 7 – ТТ генотипі (255 ж.н.)

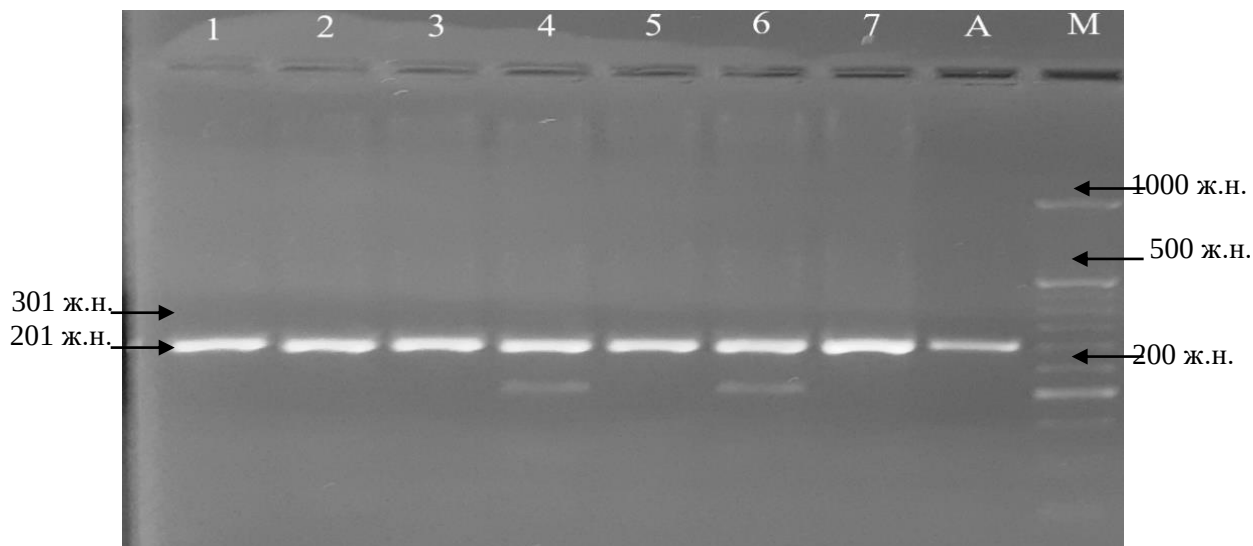
5-сурет. Маннозаны байланыстыратын лектин гені (*MBL1*) фрагментінің амплификация және рестрикция өнімдерінің электрофореграммасы, *Hae*III рестриктазасымен өңдеу

LTF генінің ПТР-РФҰП

ПТР тиісті ген үшін 1-кестеде көрсетілген температуралық-уақыт режимінде жүргізілді. Амплификация нәтижесінде ұзындығы 301 ж.н. ПТР-өнім синтезделді, оған *Eco*RI рестриктазасы әсер еткен кезде аллельдің детекцияланатын аймағында Т нуклеотиді болған кезде ұзындығы 201 және 100 ж.н. екі фрагмент түзілетін Т/С алмастыру детекциясы болады.

ПТР-өнімінің *Eco*RI-рестрикциясынан кейін 2,5% агарозалық гельде мынадай фрагменттер бар:

ПТР-өнімінен кейін гельде мынадай фрагменттер визуалдандырылады: АА генотипі – 301 ж.н., ВВ генотипі – 201 және 100 ж.н., АВ генотипі – 301, 201 және 100 ж.н. (6-сурет).



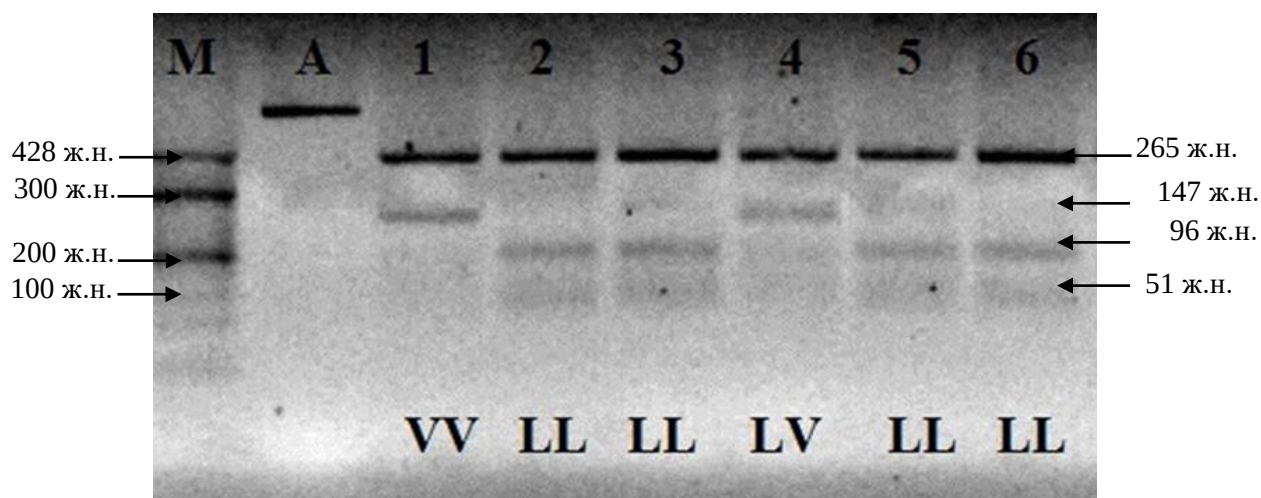
А – амплификат; М – ДНК-маркер 1000-50 ж.н.; 1, 2, 3, 5, 7 – АА генотипі (301 ж.н.); 4, 6 – АВ генотипі (301, 201, 100 ж.н.)

6-сурет. Лактоферрин гені (*LTF*) фрагментінің амплификация және рестрикция фрагменттері өнімдерінің электрофореграммасы, *EcoRI* рестриктазасымен өңдеу

GH генінің ПТР-РФҰП

Өсу гормоны генінің полиморфизмін зерттеу үшін полимеразды тізбекті реакция әдісі пайдаланылды және одан әрі рестрикция ферментімен (*AluI*) өңделді, ода әрі көлденең электрофорездің көмегімен фрагменттер бөлінді. ПТР 1-кестеде көрсетілген праймерлер мен параметрлерді пайдалана отырып жүргізілді.

Генотиптеу жүргізілген кезде өлшемі 428 ж.н. фрагменті амплификацияланды, ол *AluI* рестриктазасымен мынадай фрагменттерге бөлінді: VV генотипі – 265, 147 ж.н. екі фрагмент, LL генотипі – 265, 96, 51 ж.н. және LV генотипі – ұзындығы 265, 147, 96, 51 ж.н. төрт фрагмент (7-сурет).



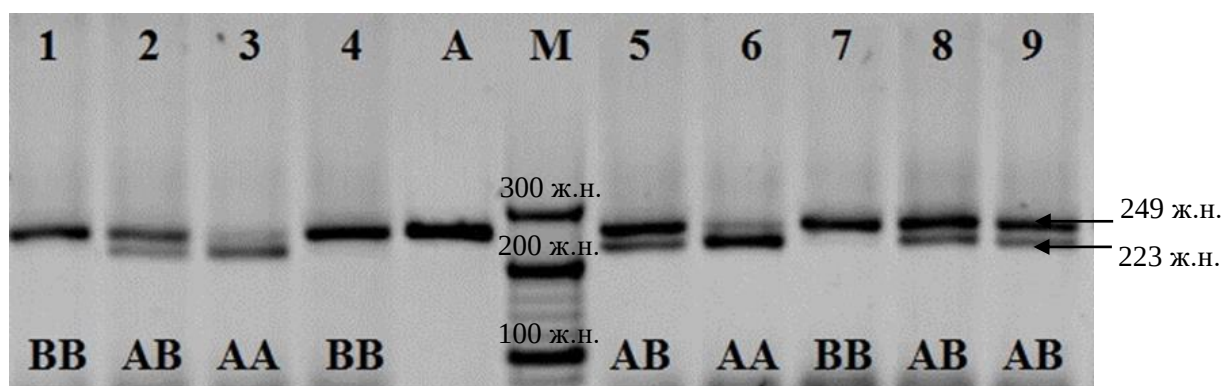
М – ДНК-маркер 300-20 ж.н.; А – амплификат; 1 – VV генотипі (265, 147 ж.н.); 2, 3, 5, 6 – LL генотипі (265, 96, 51 ж.н.); 4 – LV генотипі (265, 147, 96, 51 ж.н.)

7-сурет. Өсу гормонының гені (GH) фрагментінің амплификация және рестрикция өнімдерінің электрофореграммасы, *AluI* рестриктазасымен өңдеу

Ескертпе – Дереккөздер бойынша құрастырылды [258, 259]

***IGF-1* генінің ПТР-РФҰП**

ПТР қою үшін мынадай бағдарлама пайдаланылды: 95°C – 5 мин; (95°C – 30 сек; 62°C – 30 сек; 72°C – 30 сек) 40 цикл; 72°C – 10 мин. Бұл ретте өлшемі 249 ж.н. фрагмент амплификацияланды. Т→С трансверсиясын сәйкестендіру үшін *SnaBI* рестрикция ферменті пайдаланылды, тексерістен кейін амплификатқа рестриказа енгізілді және 37°C температурасына түнге қалдырылды. Ферменттерді өндегеннен кейін фрагменттер қалыптасты, олар бойынша жануардың генотипі анықталды: ВВ генотипі – өлшемі 249 ж.н. бір фрагмент, АА – өлшемі 223 және 26 ж.н. екі фрагмент, АВ – өлшемі 249, 223 және 26 ж.н. үш фрагмент. Өлшемі 26 ж.н. фрагмент агарозалық электрофорездің көмегімен визуалданбайды (8-сурет).



М – ДНҚ-маркер 300-20 ж.н.; А – амплификат; 1, 4, 7 – ВВ генотипі (249 ж.н.); 2, 5, 6, 8, 9 – АВ генотипі (249, 223 ж.н.); 3, 6 – АА – (223 ж.н.)

8-сурет. Өсу гормонының гені (*IGF-1*) фрагментінің амплификация және рестрикция өнімдерінің электрофореграммасы, *Sna*ВІ рестриктазасымен өңдеу

Ескертпе – Дереккөз бойынша құрастырылды [258, б. 65; 259, б. 61]

Алынған барлық генотиптер ортақ деректер базасына енгізілді. Осы базада генотиптермен қатар жануарлардың дербес нөмірлері, сынаманың зертханада берілген нөмірі, сүттің сапасы туралы деректер (сүттегі майдың, ақуыздың және т.б. мөлшері), 305 лактация күні ішіндегі сауым сүт, соматикалық жасушалар саны және бактериологиялық талдау нәтижелері көрсетіледі (А, Б қосымшалары).

Сиырларды жоғары және төмен өнімді топтарға бөлу әр шаруашылық үшін өнімділіктің орташа деңгейіне сәйкес жүргізілді: қара ала тұқым үшін – 305 лактация күні ішінде 3000 кг сауым сүт; голштин тұқымы үшін – 305 лактация күні ішінде 6000 кг сауым сүт.

Жиналған деректер орташа арифметикалық мәнді (М) және орташа арифметикалық қателер (m) есептей отырып, статистикалық әдіспен өңделді, нәтижелердің мағыналық деңгейі (p) «Microsoft Excel» және «Statistica 6.0» бағдарламаларын пайдалана отырып, бір факторлық дисперсиялық талдау әдісімен анықталды.

Генотиптердің жиілігі тікелей есептеу арқылы анықталды. Аллельдердің салыстырмалы жиіліктерін анықтау үшін формула (1) пайдаланылды:

$$Q_{(A)} = (2N_1 + N_2) / 2n \quad (1)$$

мұндағы N_1 – зерттелетін аллель бойынша гомозиготалардың саны;

N_2 – гетерозиготалардың саны;

n – іріктеменің көлемі [260, 261].

Аллельдердің салыстырмалы жиілігінің статистикалық қатесін формуланы (2) пайдалана отырып есептеу:

$$S_Q = \sqrt{(Q(1-Q)/2n)} \quad (2)$$

мұндағы Q – зерттелетін аллельдің салыстырмалы жиілігі;
 n – іріктеменің көлемі [262, 263].

Генотиптердің нақты бөлінуі теориялық бөлінуі сәйкестігі Харди-Вайнберг заңы бойынша бағаланды [264].

2.2 Голштин және қара ала тұқымды сиырлар сүтінің сапасының ветеринарлық-санитарлық көрсеткіштері және сүт өнімділігінің деңгейі

Сүттің ветеринарлық-санитарлық көрсеткіштері жануардың жасы, тұқымы, азықтандыру және күтім жасау шарттары, жыл мезгілі, лактация фазасы және ағзаның физиологиялық күйі сияқты көптеген факторларға тәуелді. Осы факторлардың кез-келгені сүттің көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етеді. Көрсеткіштердің өзгеруі жануарлардың болуы туралы белгі беруі мүмкін, бұл сүт пен сүт өнімінің қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді. Сүт сапасының көрсеткіштері ГОСТ 31449-2013 «Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар» мемлекетаралық стандартының және «Сүт және сүт өнімінің қауіпсіздігі туралы» (КО ТР 033/2013) кеден одағының техникалық регламентінің негізінде бақыланады.

Бірінші кезекте сүттің органолептикалық көрсеткіштері, атап айтсақ, түсі, консистенциясы, дәмі мен иісі бағаланады. ГОСТ сәйкес сүттің түсі ақ үстен ақшыл сарғыш түске дейін болуы тиіс, консистенциясы біртектілігі бойынша және тұнбаның болуы бойынша бағаланады, иісі мен дәмі таза және бөгде қоспаларсыз болуы тиіс. Сүт сараптамасының келесі кезеңі болып физикалық-химиялық және микробиологиялық параметрлерді бағалау табылады, аталған нормативтік құжатта мынадай көрсеткіштер регламенттеледі: сүттің майлылығы, ақуызы және құрғақ майсыздандырылған заттарының салмақтық үлесі, титрленетін қышқылдығы, тығыздығы, қату температурасы, жиілік тобы, соматикалық жасушалардың мөлшері, сондай-ақ сүттің бактериялық тұқымдануы.

Біздің зерттеулерімізде сүттің барлық өңделген үлгілері органолептикалық көрсеткіштері бойынша нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келді [265, 266]. Голштин тұқымды сиырлардан алынған сүттегі майдың салмақтық үлесі 2,02%-дан 6,12%-ға дейін болды, орташа көрсеткіші $3,21 \pm 0,03\%$ -ды құрады, қара ала тұқымды сиырлардан алынған сүтте 2,73%-дан 7,1%-ға дейін, орташа көрсеткіші – $3,85 \pm 0,04\%$ (2-кесте). ГОСТ бойынша бұл көрсеткіш 2,8%-дан кем болмауы тиіс [265, б.

5; 266, б. 74], алайда нормативтік құжаттардағы мәндер құрама сүттің көрсеткіштеріне негізделеді.

Сүттің майлылығы сүттің тағамдық құндылығын белгілейтін сүт сапасының маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Сүттегі майдың салмақтық үлесінің мәні факторлардың екі тобымен: эндогендік және экзогендік топтармен анықталады. Экзогендік топқа барлық сыртқы факторлар кіреді, оларды жануарларға күтім жасау үдерісінде адам реттейді, олардың бірі ретінде рационның теңгерімділігі есептеледі. Факторлардың екінші тобына «генетикалық» факторлар кіреді, олар: жануарлардың тұқымы, жасы, лактация кезеңі және ағзаның дербес ерекшеліктері, бұл көптеген себептермен, ДНҚ бірізділігіндегі нуклеотидтік алмасулардың комбинациясымен шартталады.

2-кесте. Қостанай облысында өсірілетін голштин және қара ала тұқымының сиырлар сүтінің сапа көрсеткіштері

Көрсеткіш	Көрсеткіштің мәні		
	Голштин тұқымы ($X \pm m_x$)	Қара ала тұқым ($X \pm m_x$)	ГОСТ сәйкес*
Майдың салмақтық үлесі, %	3,21±0,03	3,85±0,04	≥ 2,8
Ақуыздың салмақтық үлесі, %	3,25±0,02	3,05±0,01	≥ 2,8
Сүттің құрғақ майсыздандырылған заттарының салмақтық үлесі (ҚМСҚ), %	10,23±0,12	9,01±0,03	≥ 8,2
Қышқылдығы, °Т	16,74±0,05	18,85±0,1	16,0-21,0
Тығыздығы, кг/м³	1028,6±0,21	1032,8±0,16	≥ 1027,0
Қату нүктесі, °С	-0,52±0,001	-0,58±0,002	≤ 0,52
Лактоза, %	4,63±0,01	4,63±0,04	-
Казеин, %	2,49±0,009	2,98±0,02	-
Соматикалық жасушалардың мөлшері, 1 см³-де мың	217,79±5,72	406,38±15,28	≤ 750

* – Дереккөздер бойынша құрастырылды [265, б. 5; 267]

Сүттің майлылығымен қатар, анағұрлым маңызды көрсеткіштердің бірі болып ақуыздың пайыздық мөлшері табылады. Кестеден көрініп тұрғандай, ақуыздың салмақтық үлесінің мәні 2,8%-дан төмендеген жоқ және орташа есеппен голштин тұқымының сиырлары үшін 3,22±0,02% және қара ала тұқымының сиырлары үшін 3,19±0,01% құрады (2-кесте). Екі

топтағы құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығы 8,0%-дан 11,86% дейінгі шекте болды. Титрленетін қышқылдық голштин тұқымының сиырларының тобында 16⁰T-ден 18⁰T дейін және қара ала тұқымының сиырларының тобында 16⁰T-ден 21⁰T дейін болды. Сүттің тығыздығы физиологиялық норманың шегінде болды және 1026 кг/м³-ден 1035 кг/м³ дейін болды. Сүттің кату температурасы -0,51°C-ден -0,62°C дейінгі диапазонда болды. Сүт және сүт өнімдерінің сапасы мен қоректік құндылығын белгілейтін ферменттеу үдерістеріне қатысатын лактоза мен казеин де ұйғарынды шектерде болады (2-кесте).

«ЕсоMilk» талдағышының көмегімен сүт тығындарындағы соматикалық жасушалар саны анықталды. Бұл көрсеткіш нормативтік құжаттармен қатаң регламенттеледі және оларға сәйкес, 1 см³ құрама сүтте 750 мыңнан аспауы тиіс [265, б. 5; 266, б. 112].

Бұрын соматикалық жасушалар саны сүттің сұрыптылығын белгілейтін фактор болып табылады, сонымен екінші сұрыпты сүт үшін максималды мәні 1 см³-ден 750 мыңмен шектелді, бірінші сұрыпты сүт үшін 1 см³-де 400 мың және жоғары сұрыпты сүт үшін 1 см³-де 250 мыңнан аспайды [268]. Кеден одағының техникалық регламентін (2014) қабылдау арқылы бұл талаптар жоғалды, алайда құрама сүтте осы көрсеткіштің мәні 1 см³-де 500 мыңнан асқан кезде сынамадағы маститтік сүттің қалдығы туралы айтуға болады (ортақ мөлшерден 6% дейін) [48, б. 6; 269]. Сәйкесінше, 1 см³-де 750 мың ұйғарынды мәні кезінде маститтік сүттің қалдығы құрама сүтте айтарлықтай жоғары болады. Салыстыру үшін, Еуропалық одақтың талаптарын келтіруге болады, осы талаптарға сәйкес соматикалық жасушалардың максималды саны 1 см³-де 400 мыңмен шектеледі [270]. Сүттегі соматикалық жасушалар санына әсер ететін көптеген мөлшері бар, бірақ олардың негізгілері 1 см³-де 500 мыңнан артық болған кезде субклиникалық мастит болады. Бұл ретте маститті тудыратын патогендер, сондай-ақ осы патогендерден туындайтын токсиндер де сүтке түсуі мүмкін. Осындай өнімді тағам ретінде тұтынудың әсіресе балалар үшін белгілі тәуекел бар [271, 272].

Біздің зерттеулерімізде қара ала тұқымының жануарларының арасында соматикалық жасушалар санының көрсеткіші 1 см³-де 406,38±15,28 мыңды құрайды және голштин тұқымының дарақтарының арасында 1 см³-де 217,79±5,72 мың (2-кесте).

2-кестеде келтірілген деректерге негізделе отырып, зерттелген сынамалар сүт пен сүт өнімінің сапасын регламенттейтін нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келеді деген қорытынды жасауға болады [265, б. 5; 266, б. 74].

Сүтті, сондай-ақ май мен ақуыздың майлы үлестерінің көрсеткіштерінің көмегімен жануарлардың сүт өнімділігі бағаланды (3-кесте).

3-кесте. Қостанай облысында өсірілетін голштин және қара ала тұқымдарының сиырларының сүт өнімділігінің деңгейі

Жануарлар -дың тұқымы	Өнімділік деңгейі	Жануар- лардың саны	305 лактация күні ішіндегі орташа сауым сүт, кг		Сүттегі май мөлшері- нің орташа мәні, %	Сүттегі ақуыз мөлшері- нің орташа мәні, %
			жалпы	өнімділік деңгейі бойынша		
Голштин тұқымы	жоғары өнімді	138	6886,8± 169,3	7920,6±138,1	3,1±0,04	3,25±0,02
	төмен өнімді	51		4089,7±208,7	3,5±0,04	3,28±0,04
Қара ала тұқымы	жоғары өнімді	120	3108,1± 60,0	3 530,8±48,2	3,91±0,05	3,04±0,01
	төмен өнімді	61		2 276,7±75,1	3,74±0,05	3,06±0,02

3-кестеде көрініп тұрғандай, сүт өнімділігінің деңгейі екі шаруашылықта айтарлықтай айрықшаланады. Сондықтан жоғары өнімді және төмен өнімді топтарға бөлу үшін шаруашылықтың ішінде сауым сүттің орташа деңгейлері пайдаланылды. Қара ала тұқым үшін мұндай көрсеткіш 305 лактация күні ішінде 3000 кг сүт деңгейінде болды, ал голштин тұқымы үшін – 305 лактация күні ішінде 6000 кг. Сүтті және сүтті-етті бағыттағы ірі қара малдың асыл тұқымдық құндылығын сұрыптау жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес голштин және қара ала тұқымды малдар үшін стандарттар белгіленді, оларда екі тұқымның арасындағы сауым сүттің маңызды айырмашылықтары қадағаланды [273]. Стандарт бойынша қара ала тұқымның бірінші 305 лактация күні ішінде 2500 кг құрады, екінші лактацияда – 3 050 кг, үшінші және одан артық лактацияда – 3 400 кг. Стандарт бойынша голштин тұқымының бірінші 305 лактация күні ішінде 4 200 кг құрауы тиіс, екінші лактацияда – 4 600 кг, үшінші және одан артық лактацияда – 5 000 кг. Осылайша, екі популяцияның арасындағы сауым сүтінің айтарлықтай айырмашылығы болып жануарлардың тұқымдық ерекшелігі табылады.

Голштин тұқымды жоғары және төмен өнімді жануарлардың топтарының арасында 305 лактация күні ішіндегі орташа сауым сүті 3 830,9 кг-ға өзгешеленді, ал қара ала сиырларының тобы арасында 1 254,1 кг сүтті құрады. Голштин тобының жануарлардың тобында майдың орташа мөлшері төмен өнімді жануарлардың арасында жоғарырақ болды және 3,5±0,04% құрады.

Қара ала тұқымының жануарлары арасында майдың орташа мөлшері жоғары өнімді жануарларда жоғарырақ. Ақуыздың орташа мөлшері бірдей

деңгейде болды, жоғары және төмен өнімді жануарлардың топтары арасында айтарлықтай өзгешеліктер болған жоқ.

Біздің жұмысымызда, деректерді өңдеген кезде жануарлар соматикалық жасушалар саны (СЖС) бойынша 1 см³-де 500 мыңнан артық және 1 см³-де 500 мыңнан кем топтарға бөлінді. Зерттеулер жүргізген кезеңде микробиологиялық талдауды жүргізу үшін және СЖС анықтау үшін әр сиырдан кем дегенде төрт сүт сынамасы алынды, сынамалардың жалпы саны 1 664 құрады. 4-кестеде жануарлардың саны көрсетілді, олардың кем дегенде біреуінде СЖС 1 см³-де 500 мыңнан асатын СЖС-тен асты (4-кесте).

4-кесте. Сүттің соматикалық жасушалар санын талдау нәтижелері

Өнімділік деңгейі	Жоғары өнімді		Төмен өнімді	
СЖС	1 см ³ -ге шаққанда 500 мыңнан артық	1 см ³ -ге шаққанда 500 мыңнан кем	1 см ³ -ге шаққанда 500 мыңнан артық	1 см ³ -ге шаққанда 500 мыңнан кем
Тұқым	Голштин тұқымы			
Жануарлардың саны (жалпы санынан %)	15 (10,9%)	123 (89,1%)	7 (13,7%)	44 (86,3%)
Соматикалық жасушалардың мөлшері, 1 см ³ -де мың, X ± m _x	218,09±9,3		220,2±17,5	
	529,13±0,8	180,15±0,3	530,71±3,2	170,79±1,2
Тұқым	Қара ала тұқым			
Жануарлардың саны (жалпы санынан %)	21 (17,5%)	99 (82,5%)	13 (21,3%)	48 (78,7%)
Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -де мың, X ± m _x	390,92±18,2		407,44±39,5	
	787,71±27,5	306,75±6,5	725,31±22,5	321,35±12,9

4-кестеде көрсетілген деректерге сүйене отырып, СЖС мәні 1 см³-ге шаққанда 500 мыңнан артық жануарлардың жалпы саны 56 құрады. Екі топтарда соматикалық жасушалардың жоғары көрсеткіштерінің үлкен пайызы төмен өнімді жануарлардың арасында болады. Жоғары өнімді жануарлар тобында голштин тұқымының сиырларының 10,9%-да соматикалық жасушалардың деңгейі 1 мл шаққанда 500 мыңнан артық болды, соның ішінде төмен өнімді жануарлардың арасында мұндай

жануарлар 13,7% құрады. Қара ала тұқымының сиырлары арасында соматикалық жасушалардың көрсеткіштері жоғары жануарлардың деңгейі айтарлықтай жоғары болды, атап айтсақ, жоғары өнімді жануарлардың арасында 17,5% және төмен өнімді жануарлардың арасында 21,3% құрады. Бөлінген топтар бойынша соматикалық жасушалардың орташа мәндері 4-кестеде көрсетілді. Алайда бұл деректер субклиникалық маститті анықтау фактіні білдірмейді, себебі бактериологиялық талдауды жүргізу қажет.

Осылайша, сүт сынамаларының сапасы органолептикалық, физикалық-химиялық көрсеткіштері мен соматикалық жасушалардың саны бойынша талданды, зерттелген барлық үлгілер нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келді [265, б. 5; 266, б. 74]. Сондай-ақ біз зерттелетін іріктемедегі жануарлардың сүт өнімділігінің деңгейі бағаланды, жоғары және төмен өнімді дарактардың топтары анықталды.

2.3 Сиыр сүті үлгілеріндегі патогендік микрофлораның түр құрамы және арақатынасы

Мастит туындауының негізгі себебі болып микроағзалар табылады, сондықтан маститтің диагностикасы кезінде сүттің бактериялық тұқымдануын бағалау қажет. Сиырлар маститпен ауырған кезде стрептококктар, стафилококктар, энтерококктар айтарлықтай жиі бөлінеді. Контагиоздық, жоғары патогенді *Streptococcus agalactiae* және *Staphylococcus aureus* этиологиялық мәні бар, олар ауыр дәрежедегі маститті тудырады және соматикалық жасушалардың көрсеткіші жоғары болған кезде созылмалы қабынуды өршітеді, бұл сүтті тұтыну үшін жарамсыз етеді.

Сүттің бактериялық құрамы өте күрделі және онда микроағзалар (лактококктар, лейконостоктар, лактобактериялар, энтерококктар, микрококктар, коринебактериялар және т.б.) әрдайым болады. Сүт безіндегі сүт стерильді және сүтті асептикалық алған кезде онда микроағзалар табылмайды деген пікір бар. Бұрын бұл микроағзаларды сәйкестендіруге қатысты алтын стандарт болып бактериологиялық әдістер табылады. Алайда, классикалық әдіс әрдайым тиімді емес және нәтижені алудағы ұзақтық, кейбір микроағзаларды культивациялаудың мүмкін еместігі сияқты кейбір шектеулері бар [274]. Әдеби деректерге сәйкес, желіннің ширегінен алынған сүт сынамаларының 20-30%-да клиникалық мастит кезінде 48 сағаттан кейін де бактериялық өсінділердің өскені анықталған жоқ [275]. Мұндай зерттеулер көптеген елдерде жүргізіледі, мысалы, АҚШ-та бұл көрсеткіш 27,2% [276], Ұлыбританияда 26,5% [277] және Финляндияда 23,7-27,1% деңгейінде болды [278, 279]. Осының барлығы микроағзаларды сәйкестендірудің молекулалық-генетикалық әдістерін дамытуды ынталандырды, олардың арқасында сау сиырлардан стерильді түрде алынған сүттің өзінде

микроағзалардың көп мөлшері анықталды. Сау жануарларда анықталған пиросеквенирленген микроағзалардың арасында маститтің қоздырғыштары болып есептелетін микроағзалар да анықталды: *Halomonas*, *Ruminococcus*, *Listeria*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Acinetobacter*, *Streptococcus* және басқалары [274, б. 12; 280]. Адамдарға жүргізілген зерттеулерде де ұқсас нәтижелер алынды [281]. Осындай зерттеулердің басты оң жақтарының бірі болып сиырлардың желініндегі бактериялық ассоциацияларды бағалау және профилактикалық-емдеу шаралардың тиімді әдістерін іріктеу табылады. Мұндай талдаулар бактериологиялық зерттеулермен қатар жүргізілді, әдетте себу арқылы сәйкестендірілген маститті қоздырғыш пиросеквенирлеудің көмегімен анықталған микроағзалардың арасында анағұрлым көп таралды, ал кейбір жағдайларда жалғыз болады [274, б. 9]. Осылайша, бактериялық өсінділерді классикалық талдау мастит қоздырғыштарын сәйкестендірудің бұрынғысынша тиімді әдісі болып табылады, дәлдігі бойынша пиросеквенирлеу әдісінен кем болады, бірақ талдаудың құны бойынша ұтады.

Біз осы жұмыстың аясында іріктеп алған әр сынама микробиологиялық талданды (1 664 сынама). Патогендік қоздырғыштар бөлінбеген сынамалар теріс болып бағаланды. Нәтижесінде, 1 291 сүт сынамасында (77,6%) теріс болды, ал 373 сынамадан (22,4%) микроағзалар – мастит қоздырғыштары бөлініп шығарылды.

Патогенді микрофлораның талдау көрсеткендей, 373 сүт сынамасынан 589 микроағзаның өсінділері оқшауланды, соның ішінде *Streptococcus spp.* – 310 өсінді (52,6%), *Staphylococcus spp.* – 194 өсінді (32,9%), *Escherichia coli* – 50 өсінді (8,5%), өңездің және ашытқы тәріздес зеңдер – 35 өсінді (5,9%). Алынған нәтижелерден көрініп тұрғандай, кокк этиологиясының маститтері жиірек кездесті. Бөлінген патогендердің түр құрамы мынадай болды:

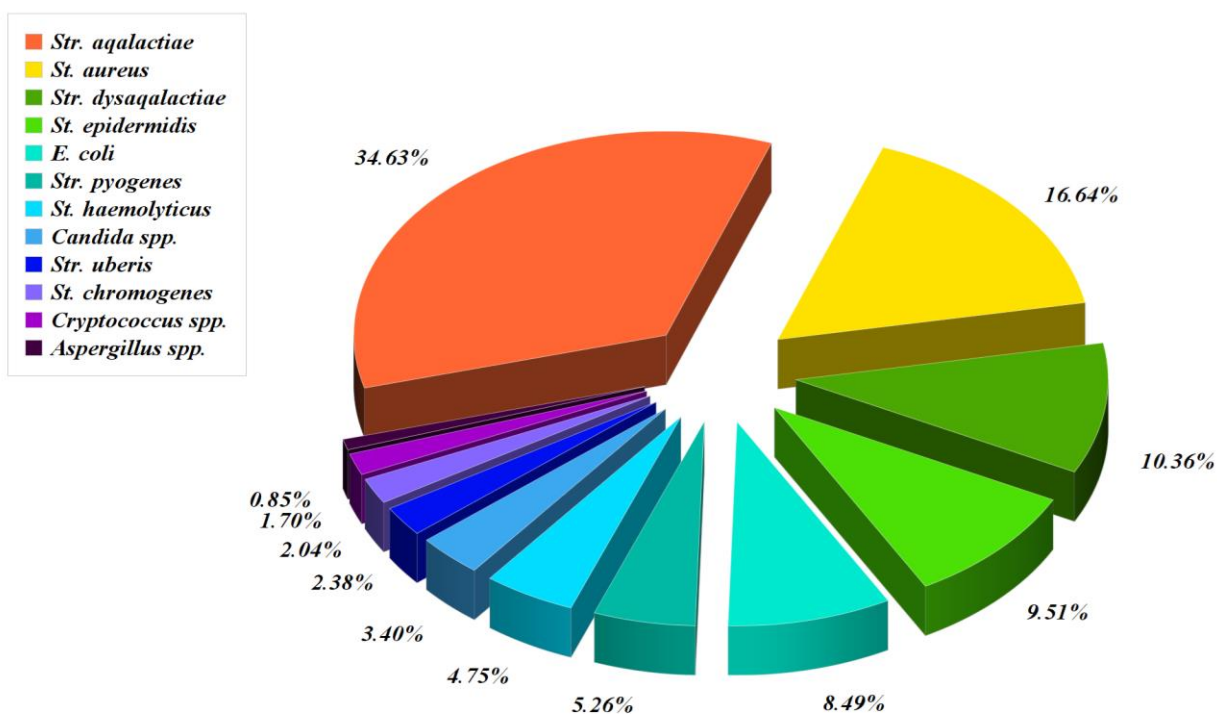
- стрептококктар – *Str. aqalactiae* - 204 өсінді, *Str. dysaqalactiae* - 61 өсінді, *Str. pyogenes* - 31 өсінді, *Str. uberis* - 14 өсінді;

- стафилококктар - *St. aureus* - 98 өсінді, *St. epidermidis* - 56 өсінді, *St. haemolyticus* - 28 өсінді, *St. chromogenes* - 12 өсінді;

- *escherichia coli* - 50 өсінді;

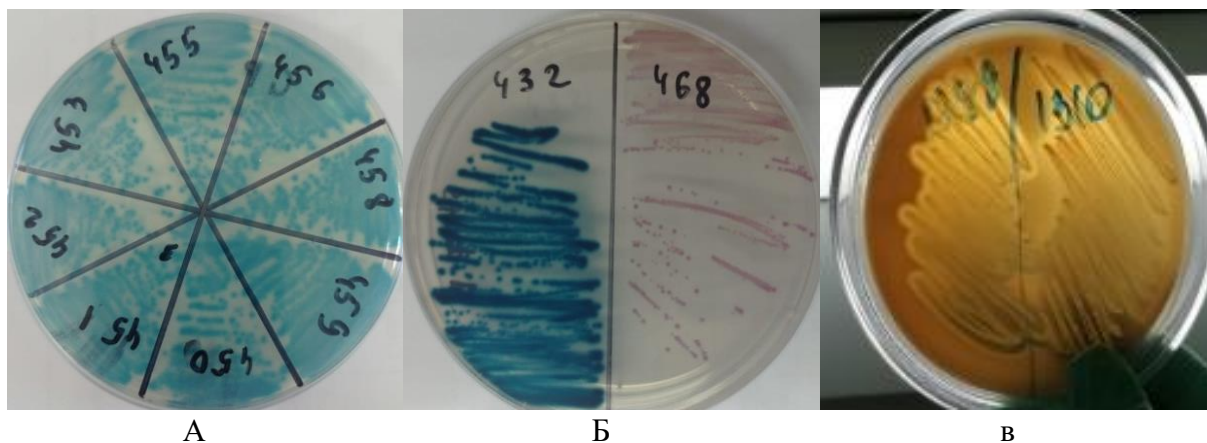
- өңезді және ашытқы тәріздес зеңдер – *Candida spp.* - 20 өсінді, *Cryptococcus spp.* - 10 өсінді, *Aspergillus spp.* - 5 өсінді (9-сурет).

9-суретте көрініп тұрғандай, біздің іріктемемізде субклиникалық маститтің қоздырғышы болып *Str. aqalactiae* табылады, ол оң сынамалардың 34,63%-да бөлініп шығарылды. Бұл ақпарат әртүрлі әдеби дереккөздерге сәйкес келеді, оларда мастит кезінде осы қоздырғышты анықтау жиілігі өңірге байланысты 50% дейін жетеді [282-284].



9-сурет. Сүттің патогенді микрофлорасының түр құрамы

Str. agalactiae сүт безінен тыс ұзақ мерзім тіршілік ете алмайтын деп есептелген ірі қара малдың сүт безінің жоғары контагиоздық облигаттық паразиті деп мойындалды [282, б. 430]. Алайда, соңғы зерттеулер көрсеткендей, бактерия сыртқы көздерде тіршілік ете алады [285]. Бактериологиялық зерттеулерді жүргізу кезеңдері 10 және 11 суреттерде көрсетілген.

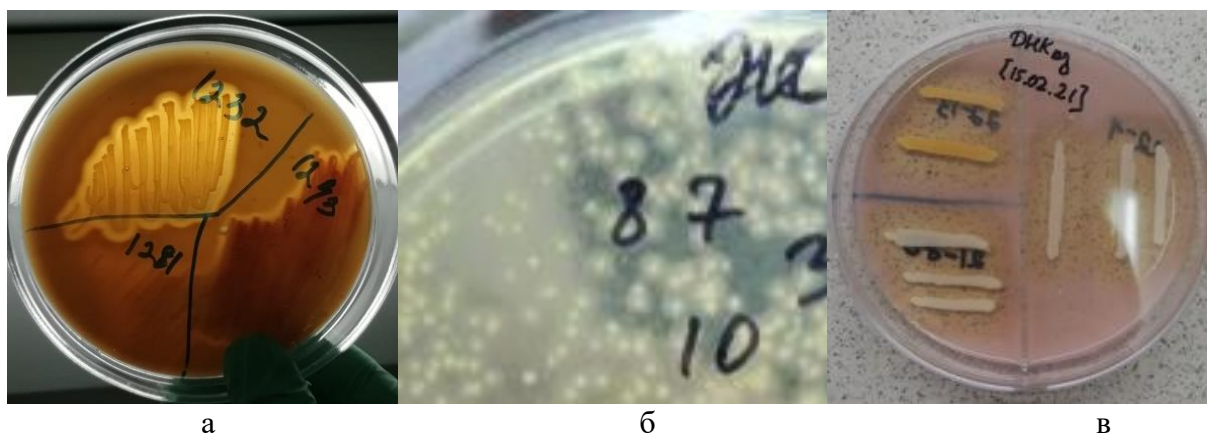


а – CHROMagar Mastitis-те мастит қоздырғыштарының өсуі; б – ақшыл көк түсті *Str. agalactiae* CHROMagar Step B колониялары; в – қан агарындағы *Str. agalactiae* эритроциттер гемолизі

10-сурет. *Str. agalactiae* бактериялық зерттеулері

10а суретінде көрініп тұрғандай, CHROMagar Mastitis хромогендік ортасында мастит қоздырғыштарының колониялары көгілдір түске боялады. CHROMagar Step B хромогендік ортасында *Str. agalactiae* колониялар ақшыл көк түсті (10б суреті).

Алтын түсті стафилококк екі рет кездесті (16,64%), *Str. dysagalactiae* және *St. epidermidis* шамамен бірдей жиілікпен бөлінді, сәйкесінше 10,36 және 9,51%.



а – *St. Aureus* гемолитикалық белсенділігі – гемолиз аймақтарының түзілуі; б – *St. aureus* лецитовеллазалық белсенділігі - СТА-ғы колониялардың айналасындағы құбылмалы шиыршықтар; в – ДНК-қ белсенділікті анықтау. Өнген колониялардың айналасындағы ағару аймағы

11-сурет. Бөлінген *St. Aureus* штаммдарының вируленттік қасиеттерін зерттеу

Сыртқы ортадағы төзімділіктің арқасында *Staphylococcus aureus* ең көп таралған мастит қоздырғыштарының бірі болып табылады, созылмалы және субклиникалық нысанды маститті тудырады, бактерия тасымалдаушы болып келеді. Микроағзалардың бұл түрі ерекше қауіпті, себебі термиялық төзімді энтеротоксиндерді өндіруге қабілетті [286].

8,49% жағдайларда ішек таяқшасы анықталды, *Str. pyogenes* (5,26%), *St. haemolyticus* (4,75%) және *Candida spp.* (3,4%) сирек кездесті, қалған микроағзалар бірлі-жарлы жағдайларда бөлініп шығарылды (9-сурет). Талдаудың нәтижесінде анықталғандай, *Streptococcus dysgalactiae* және *Escherichia coli* анағұрлым жиі топтастырылды, *Str. Dysagalactiae* бөлініп шығарылған барлық дерлік үлгілерде ішек таяқшасы бөлініп шығарылды. Сүттің бір үлгісінде кездесетін микроағзалардың басқа жұбы ретінде *St. epidermidis* және *St. Chromogenes* болды, екі түрі де жануарлардың терісінде кездеседі және ұқсас қасиеттері бар.

Микробқа қарсы терапия сүтті сиырлар табынындағы бактериялық инфекциялармен күресудің негізгі стратегиясы болып қалады, мұны ашытқы тәріздес және өңезделген зеңдерді анықтау куәландырады. Зеңдермен қатар, микробқа қарсы препараттарға төзімді жаңа штамдар пайда болуда, бұл алаңдаушылық тудырады [287, 288].

Streptococcus spp. және *Staphylococcus spp.* тобының микроағзалары соматикалық жасушалар жоғары мөлшерде кездесетін үлгілерде, сондай-ақ соматикалық жасушалардың саны қалыпты үлгілерде анықталды. Сүт пен сүт безінің микробиомасын метагеномика әдістерімен зерттеу көрсеткендей, бұл ағзалар сау сүт безіндегі сүттің негізгі микробтық ассоциациясының бір бөлігі болып табылады [274, б. 7; 281, б. 5]. Сәйкесінше, соматикалық жасушалар қалыпты мөлшердегі үлгілерді олардың анықталуы субклиникалық маститке шалдықанын білдірмейді.

5-кестеде патогендік микрофлораның жануарлардың соматикалық жасушалар санымен және өнімділік деңгейімен ассоциациясы көрсетілді. Әр жануардан сынамалар кем дегенде төрт рет алынды және бір жануардан қайталап алынған сүттен бірдей микроағза бірнеше рет бөлініп алынды, осы бөлінділердің әрқайсысы бөлініп шығарылған өсінділердің жалпы мөлшерінде есепке алынды.

5-кесте. Айқындалған бактериялық агенттерді жануарлардың топтары бойынша бөлу

Көрсеткіш	Голштин тұқымы				Қара ала тұқым				
	жоғары өнімді		төмен өнімді		жоғары өнімді		төмен өнімді		
СЖС	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан артық	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан кем	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан артық	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан кем	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан артық	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан кем	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан артық	1 см ³ -ге шаққан-да 500 мыңнан кем	Барлығы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Жануралар-дың саны (%)	15 (10,9)	123 (89,1)	7 (13,7)	44 (86,3)	21 (17,5)	99 (82,5)	13 (21,3)	48 (78,7)	370 (100)
Streptococcus spp.	52 (16,8%)	34 (10,9%)	29 (9,4%)	15 (4,8%)	78 (25,2%)	32 (10,3%)	53 (17,1%)	17 (5,5%)	310 (100%)
Str. aqalactiae	44 (21,6%)	22 (10,8%)	21 (10,3%)	13 (6,4%)	54 (26,4%)	13 (6,4%)	30 (14,7%)	7 (3,4%)	204 (100%)
Str. dysaqalactiae	4 (6,6%)	7 (11,5%)	5 (8,2 %)	0	15 (24,6%)	11 (18,0%)	14 (22,9%)	5 (8,2%)	61 (100%)
Str. pyogenes	4 (12,9%)	5 (16,1%)	3 (9,7%)	2 (6,5%)	3 (9,7%)	6 (19,3%)	4 (12,9%)	4 (12,9%)	31 (100%)
Str. uberis	0	0	0	0	6 (42,9%)	2 (14,3%)	5 (35,7%)	1 (7,1%)	14 (100%)
Staphylococcus spp.	43 (22,1%)	14 (7,2%)	20 (10,3%)	5 (2,6%)	59 (30,4%)	12 (6,2%)	36 (18,6%)	5 (2,6%)	194 (100%)
St. aureus	23 (23,5%)	6 (6,1%)	11 (11,2%)	2 (2,1%)	31 (31,6%)	7 (7,1%)	15 (15,3%)	3 (3,1%)	98 (100%)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>St. epidermidis</i>	11 (19,6%)	6 (10,7%)	5 (8,9%)	2 (3,6%)	17 (30,4%)	4 (7,1%)	9 (16,1%)	2 (3,6%)	56 (100%)
<i>St. Haemolyticus</i>	5 (17,9%)	2 (7,1%)	3 (10,7%)	1 (3,6%)	6 (21,4%)	1 (3,6%)	10 (35,7%)	0	28 (100%)
<i>St. chromogenes</i>	4 (33,3%)	0	1 (8,3%)	0	5 (41,7%)	0	2 (16,7%)	0	12 (100%)
<i>E. coli</i>	4 (8,0%)	4 (8,0%)	5 (10,0%)	0	14 (28,0%)	8 (16,0%)	13 (26,0%)	2 (4,0%)	50 (100%)
Өңезді және ашытқы тәріздес зендер	11 (31,4%)	2 (5,7%)	6 (17,1%)	1 (2,9%)	8 (22,9%)	1 (2,9%)	6 (17,1%)	0	35 (100%)
<i>Candida spp.</i>	6 (30,0%)	1 (5,0%)	4 (20,0%)	1 (5,0%)	5 (25,0%)	1 (5,0%)	2 (10,0%)	0	20 (100%)
<i>Cryptococcus spp.</i>	3 (30,0%)	1 (10,0%)	1 (10,0%)	0	2 (20,0%)	0	3 (30,0%)	0	10 (100%)
<i>Aspergillus spp.</i>	2 (40,0%)	0	1 (20,0%)	0	1 (20,0%)	0	1 (20,0%)	0	5 (100%)

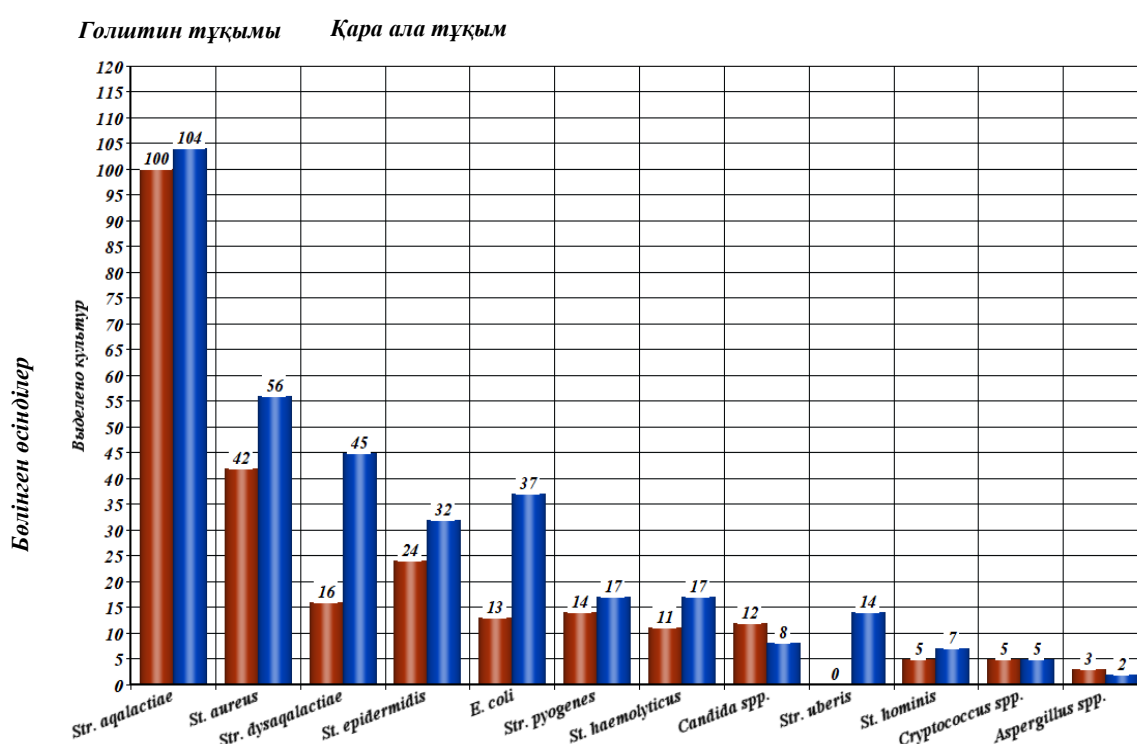
Кестеден көрініп тұрғандай, микроағзалардың барлық дерлік түрлері және соматикалық жасушалардың деңгейі 1 см³-ге шаққанда 500 мыңнан төмен жануарлардан алынған сүттен бөлініп шығарылған микроағзалардың барлық түрлері кездеседі, бұл осы микроағзалар сүт безінің табиғи микробиоманы енуі мүмкін екендігі туралы әдеби дереккөздерден алынған ақпаратты тағы да растайды.

Соматикалық жасушалардың саны 1 мл-ге шаққанда 500 мыңнан кем сиырлардан алынған сынамалардың барлығы 152 өсіндіден бөлініп шығарылды, бұл алынған микроағзалар өсінділерінің жалпы санының 25,8% құрайды. Соматикалық жасушалар деңгейі белгіленген шектен жоғары 56 жануардан алынған сүттен 437 өсінді (74,2%) бөлініп шығарылды. Сау жануарлардан алынған үлгілерде *St. Chromogenes* анықталған жоқ. Әдетте сүтті сиырлардың маститі кезінде бөлініп шығарылған коагулаза теріс стафилококктар (CoNS) тобының арасында *St. chromogenes* көп таралған, олардың жекелеген штаммдары плазма коагуляция реакциясында оң нәтижені көрсетеді. Барлық дерлік *St. chromogenes* өсінділері *St. epidermidis*-пен параллель сүт сынамаларында айқындалды, бұл осы микроағзалар маститтің тікелей қоздырғышы болып табылмайтынын, ілеспе микрофлора ғана бөлініп шығарылады және жануардың иммунитеті төмендеген жағдайда өзінің патогендік қасиеттерін білдіретінін куәландырады.

Жоғары және төмен өнімді сиырлар тобының арасында бөлініп шығарылған патогендерді бөлуге қатысты микроағзаларды бөлуде айтарлықтай айырмашылықтар анықталған жоқ. Бөлінген топтардың

сомасы бойынша шағын басымдығы дарақтардың санына қайта есептеген кезде төмен өнімді жануарлардың тобында болды. Сонымен, субклиникалық маститке шалдыққан жоғары өнімді сиырлардан алынған сүт сынамаларының арасында патогенді микроағзалардың 269 өсінділерінен бөлініп шығарылды, бір жануардан бөлініп шығарылатын өсінділердің орташа саны $1,66 \pm 0,08$ құрады. Субклиникалық маститтің белгілері бар төмен өнімді сиырлардан алынған сүттің сынамаларын талдай отырып, 168 өсінді сәйкестендірілді, ал әрбір іріктеп алынған сынамадан бөлініп шығарылған өсінділердің орташа саны $1,86 \pm 0,09$ құрады.

12-суретте зерттелетін тұқымдар бойынша микроағзалардың бөлініп шығарылған өсінділер көрсетілді.



12-сурет. Зерттелетін тұқымдардың кескінінде бөлініп алынған патогендердің түр құрамы

12-суреттен көрініп тұрғандай, микроағзалар изоляттарының көп саны қара ала тұқымды сиырлардан алынған үлгілерден бөлініп шығарылды.

Голишин тұқымды сиырлардан 850 сүт сынамасы іріктеп алынды және олардан 245 патогенді микроағзалар өсінділері бөлініп шығарылды, қара ала тұқымды сиырлардан 814 сүт сынамасы алынған кезде 344 өсінді бөлініп шығарылды. Сәйкесінше, қара ала тұқымды мал популяциясында патогенді микроағзалардың өсінділері бөлініп шығарылды, бұл соматикалық жасушалардың анағұрлым жоғары орташа деңгейін түсіндіреді. Осы жерде анықталған мән шаруашылықтарда қолданылатын

сиыр сауу технологиясы маңызды рөл атқарады. «Карусель» типті мамандандырылған залда сиыр сауу шарттары сүттің анағұрлым төмен бактериялық тұқымдануды қамтамасыз етеді. Бұл *E. coli* және *Str. uberis* сияқты зәрнежістік шығу тегіндегі патогендердің жоғары мөлшерін растайды. Қара ала тұқымды сиырлардан алынған сүттен *E. coli* бөлініп шығарылуы голштин тұқымды сиырлардан алынған сынамалардан бөлінген изоляттардың санынан іс жүзінде үш есе артады, ал төседе және топырақта ұзақ уақыт бойы тіршілік ететін *Str. uberis* ол жерге жануарлардың ішегінен түсіп, голштин тұқымды популяцияда мүлдем бөлініп шығарылған жоқ. Сондай-ақ қара ала тұқымды сиырлардан алынған сүттің сынамаларынан эпидермалды шығу тегінің экологиялық патогендері (*St. aureus*, *St. epidermidis*, *St. chromogenes*, *St. haemolyticus*) жиі бөлініп шығарылды.

Өңезді шығу текті микроағзалар жануарлардың барлық топтарынан алынған сүттен шамамен бірдей мөлшерде бөлініп шығарылды, жануарлардың голштин тұқымды популяциясында шамалы ұлғайды. Зенде патогендерді бөлу факті антибиотиктерді емдеу мақсатында қолдануды білдіре алады.

Осылайша, біз сүт сынамаларынан бөлініп шығарылған патогендердің түр құрамын талдадық, голштин және қара ала тұқымды сүтті бағыттағы жануарлардың популяциясындағы бактериялық ассоциацияға баға бердік, жоғары және төмен өнімді жануарлардың топтарындағы патогендік құрамның арақатынасы талданды. Маститтің негізгі қоздырғыштары ретінде стафилококктар және стрептококктар топтарының бактериялары болды, 34,63% жағдайларда *Str. aqalactiae* бөлініп шығарылды, 16,64% жағдайларда *St. aureus* бөлініп шығарылады, осы екі қоздырғыш бірлесіп, зерттелетін іріктемелердегі субклиникалық мастит жағдайларының 50%-н себебі болып табылады. Одан әрі бөліну жиілігі бойынша *Str. dysaqalactiae* (10,36%), *St. epidermidis* (9,51%), *E. coli* (8,49%), *Str. pyogenes* (5,26%), *St. haemolyticus* (4,75%), *Str. uberis* (2,38%) және *St. chromogenes* (2,04%) болады. Зенді қоздырғыштардың арасында *Candida spp.* (3,40%), *Cryptococcus spp.* (1,70%), *Aspergillus spp.* (0,85%) микроағзаларын атап өтуге болады.

2.4 Соматотроптық каскад, лактоферрин және маннозаны байланыстыратын лектин гендерінің локустары бойынша сиырларды молекулалық-генетикалық тестілеу, олардың генетикалық құрылымын зерттеу

2.4.1 Маннозаны байланыстыратын лектин гені (*MBL1*) бойынша генотиптеу

Полиморфизмнің құрамындағы *MBL1* генінің фрагментінің амплификациясы үшін 1-кестеде көрсетілген праймерлер пайдаланылды

[144, б. 9]. ПТР өнімі ретінде ұзындығы 255 ж.н. құрайтын геннің учаскесі болды, одан әрі бұл BsuRI (HaeIII) рестрикциясының эндонуклеазасының көмегімен гидролизге ұшырады. Осы манипуляциялардың нәтижесінде, рестрикция өнімдерін электрофорездік бөлудің көмегімен ұзындығы 255, 178 және 77 ж.н. ДНҚ-ң үш фрагментін визуалдандыруға болады. Бақыланатын фрагментке немесе фрагменттердің комбинациясына байланысты жануардың генотипі тағайындалады. Барлық зерттелетін жануарлар (голштин тұқымды ірі қара малдың 189 басы және қара ала тұқымды ІҚМ-ң 181 басы) генотиптелді. Сиырларды молекулалық-генетикалық тестілеу нәтижелері 6-кестеде көрсетілді.

6-кесте. *MBL1*-HaeIII полиморфизмінің аллельдері мен генотиптерінің жиілігі

Генотип	Жануарлардың саны	Генотиптердің бақыланатын жиілігі	Генотиптердің күтілетін жиілігі	<i>MBL1</i> -HaeIII ^T аллелінің жиілігі	<i>MBL1</i> -HaeIII ^C аллелінің жиілігі	χ^2
Голштин тұқымы						
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	23	0,12	0,16	0,402±0,003	0,598±0,003	5,23
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	106	0,56	0,48			
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	60	0,32	0,36			
Қара ала тұқым						
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	37	0,2	0,21	0,461±0,003	0,539±0,003	0,21
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	93	0,52	0,5			
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	51	0,28	0,29			

Ескертпе – 0,05 мәнділік деңгейі үшін χ^2 мәні 3,84 құрайды

Полиморфизм бойынша, *MBL1* (2569 T>C) генінің 2 аймағында *MBL1*-HaeIII^C басым аллель болды, голштин тұқымды сиырлардың тобы үшін оның жиілігі 0,598 құрады, ал қара ала тұқымды сиырлар үшін 0,539 құрады. Бұл полиморфизм жеткіліксіз зерттелгенін атап өткен жөн, осы тақырыпқа арналған жұмыстардың саны аз, ал қара ала тұқымды сиырларға мұндай зерттеулер мүлдем жүргізілген жоқ.

Біз голштин тұқымды мал туралы алған мәліметтер Aksel E.G. басқарған түрік ғалымдарының зерттеу нәтижелерінен ерекшеленеді, голштин сиырларының бұл үлгісінде T және C аллельдері үшін жиілік сәйкесінше 0,37 және 0,63 болды [159, p.392]. Қытайда сүтті тұқымды сиырларға (санхэ, голштин, симментал тұқымдары) жүргізілген зерттеулерде T аллелінің жиілігі 0,36, C аллелінің жиілігі 0,64 құрады

[144, б. 10]. Казань ғалымдарының тобы жүргізген тәжірибелерде ұқсас нәтижелер алынды, өз зерттеулерінде олар голштин тұқымды малдардың 1059 басын талдады, Т аллелі 0,363 жиілігімен, ал С аллелі 0,637 жиілігімен кездесті [289]. Осылайша, біздің іріктемемізде аллельдер жиілігінің арақатынасы әдеби дереккөздерде келтірілген деректерден болмашы өзгешеленді, бұл біздің өңірімізде аллельдік жиіліктердің өзгеру себебін анықтау мақсатында осы полиморфизмін анағұрлым кең зерттеу қажеттілігін білдіреді.

Молекулалық-генетикалық тестілеу көрсеткендей, екі топта голштин тұқымды сиырлардың тобында 56% және қара ала тұқымды сиырлардың тобында 52% ТС гетерозиготалық генотипі бар жануарлар басым. СС генотипі бар жануарлар сирек кездесті: голштин тұқымды жануарлардың арасында 32% және қара ала тұқымды популяцияда 28%. Ең төмен жиілік гомозиготалық голштин және қара ала тұқымында Т аллелі бойынша сәйкесінше 12% және 20% құрады.

6-кестеде келтірілген деректерді талдай отырып, қара ала тұқымды жануарлардың популяциясы генетикалық тепе-теңдікте екенін атап өткен жөн, себебі генотиптердің бақыланатын және күтілетін жиіліктері сай келеді, олардың χ^2 критерийлері 0,21-ге тең. Голштин тұқымды сиырлардың тобындағы генотиптердің жиіліктерін бөлу Харди-Вайнберг заңы бойынша теориялық күтілетін деңгейден айтарлықтай өзгешеленеді. Гетерозиготалық деңгейі күтілетін деңгейден 17%-ға асады және теориялық күтілетін жиілік 0,48 болған кезде 0,56 құрайды. Осылайша, зерттелетін топта *MBL1*-НаеIII генотиптерін бөлудің тепе-теңдігі гетерозиготтылықтың ұлғаю жағына қарай бұзылды, осыдан болжанғандай, голштин тұқымында сүт өнімділігінің ұнамды белгілерімен байланысты *MBL1*-НаеIII^{TC} генотипі бар жануарлар іріктеледі.

2.4.2 Лактоферрин гені (*LTF*) бойынша генотиптеу

Молекулалық-генетикалық талдау 1-кестеде көрсетілген олигонуклеотидтерді қолдану арқылы және тиісті бөлімде көрсетілген әдістемені пайдалана отырып жүргізілді [256, б. 54]. ПТР-РФҰП талдаудың көмегімен барлық 370 жануарлар үшін полиморфтық нұсқалар анықталды. Нәтижелері 7-кестеде келтірілді.

Ұсынылған деректерден көрініп тұрғандай, біздің іріктемемізде ВВ генотипі бар жануарлар болған жоқ, мұндай жағдай басқа ұқсас зерттеулерде де байқалды [190, б. 564]. Мұның себебі ретінде осы генотиптің табиғаттағы немесе іріктеменің төмен деңгейі болды.

Бұл полиморфизм маннозаны байланыстыратын лектин генінің полиморфизмімен салыстырғанда айтарлықтай кең зерттелді. *LTF*-EcoRI генетикалық құрылымы 1994 жылы алғаш рет зерттелді, АА, АВ және ВВ үш ықтимал генотипін кодтайтын екі аллель анықталды. Аллельдердің

жиілігі А және В үшін сәйкесінше 0,755 және 0,245 құрады, бұл ретте А аллелінің кездесуі теориялық күтілетін деңгейден болмашы асып кетті [256, б. 54].

7-кесте. *LTF*-EcoRI полиморфизмінің аллельдері мен генотиптерінің жиіліктері

Генотип	Жануарлардың саны	Генотиптер-дің бақыланатын жиілігі	Генотиптер-дің күтілетін жиілігі	<i>LTF</i> -EcoRI ^A аллелінің жиілігі	<i>LTF</i> - EcoRI ^B аллелінің жиілігі	χ^2
Голштин тұқымы						
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	107	0,57	0,61	0,783±0,002	0,217±0,002	13,18
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	82	0,43	0,34			
<i>LTF</i> -EcoRI ^{BB}	0	0	0,05			
Қара ала тұқым						
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	119	0,66	0,69	0,829±0,002	0,171±0,002	6,54
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	62	0,34	0,28			
<i>LTF</i> -EcoRI ^{BB}	0	0	0,03			

Ескертпе – 0,05 мәнділік деңгейі үшін χ^2 мәні 3,84 құрайды (Йетс түзетуі бойынша есептелді)

Wojdak-Maksymiec жетекшілік еткен авторлардың тобы 2006 жылы полиморфизмді зерттеуді жалғастырды [134, б. 17].

Олар сиырлардың польшалық қара ала тұқымды 124 дарақтарына зерттеу жүргізді, А және В аллельдерінің жиілігі сәйкесінше 68% және 32% құрады. АА генотипі жануарлардың 37,90%-да, АВ генотипі жануарлардың 59,68%-да, ВВ генотипі жануарлардың 2,42%-да кездесті, генотиптердің бақыланатын және күтілетін жиілігі айтарлықтай өзгешеленетінін ($\chi^2=16,6$) атап өткен жоқ.

Голштин тұқымды сербиялық популяциясында ВВ генотипі анықталған жоқ, АА және АВ генотиптері 28,3%-ға 71,7% арақатынасында болды [290].

Индонезиялық малдарға жүргізілетін зерттеулер сүтті бағыттағы жануарлармен қатар, етті бағыттағы жануарларға (абердин-ангус, лимузин және т.б.) жүргізілді, алайда іріктемелер өте аз болды, барлығы 126 бас, оларға әртүрлі бес тұқым кіреді [291]. Осы зерттеулердің нәтижелері бойынша, ВВ генотипі анықталған жоқ, ал АА және АВ генотиптерінің жалпы жиілігі екі аллельдік күй үшін 0,5 құрады, А аллелінің кездесу жиілігі 0,75, ал В аллелінің кездесу жиілігі 0,25 құрады.

Анағұрлым кең популяцияны Ирандағы ғалымдардың тобы қамтыды (голштин тұқымды 404 дарақ), бірақ осы дарақта да ВВ генотипін анықтау мүмкін болмады, АА генотипі 0,61 жиілігімен, ал АВ генотипі 0,39 жиілігімен кездесті [292]. χ^2 тесті популяцияның генетикалық тепе-теңдіктен (24,2) айтарлықтай ауытқуын көрсетті.

Татарстан Республикасында голштин тұқымды өндіруші бұқаларға (70 бас) жүргізілген зерттеулер генетикалық тепе-теңдіктің бұзылуын анықтаған жоқ ($\chi^2=2,41$), *LTF-EcoRI^A* аллелінің жиілігі 0,78 құрады, ал *LTF-EcoRI^B* аллелінің жиілігі 0,22 құрады [191, б. 9]. Дәл сол өңірдегі голштин тұқымды сиырлардың айтарлықтай үлкен іріктемесі (387 мал басы) басқа нәтижелерді көрсетті: А аллелі үшін 0,85 және В аллелі үшін 0,15, сондай-ақ генетикалық тепе-теңдіктің бұзылуы Харди-Вайнберг заңына сәйкес ($\chi^2=11,24$) [192, б. 161]. Екі зерттеуде ВВ генотипін анықтау мүмкін болмады.

LTF-EcoRI полиморфизм Қазақстан Республикасында да зерттелді, сүтті бағыттағы голштин тұқымды 88 мал басында барлық үш полиморфтық нұсқа тағайындалды: АА аллелі 31,8% жиілігімен, АВ аллелі 61,3% жиілігімен, ВВ аллелі 6,8% жиілігімен анықталды [193, б. 23; 194, б. 57].

Осылайша, әдебиетте келтірілген деректер айтарлықтай кереғар, осы полиморфизм бойынша генетикалық құрылымды нақтылау үшін айтарлықтай ауқымды зерттеулер қажет.

Біз зерттеген популяцияларда гетерозиготалардың бақыланатын жиілігі күтілетін жиілікпен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болды және 0,43 құрады, ал голштин тұқымды сиырлардың тобында 0,34, қара ала тұқымды сиырлардың тобында 0,28 құрады (7-кесте). Бұл осы генотип қандай да бір шаруашылық белгімен немесе бактериялық төзімділікпен ассоциациялатынын куәландырады. Аллельдер мен генотиптердің жиіліктерін талдау Харди-Вайнберг заңына сәйкес популяциялардың генетикалық тепе-теңдігінің айтарлықтай ауытқуын көрсетті, голштин тұқымды жануарлардың тобы үшін χ^2 критерийлері 13,18 құрады және қара ала тұқымды жануарлар үшін 6,54 құрады, оның мәнділігінің сыни деңгейі 3,84 құрады. Бұл факт ВВ және АА генотиптері бар жануарлар табиғи немесе жасанды іріктеудің әсерімен себілетінін білдіреді.

2.4.3 Өсу гормонының гені (*GH*) бойынша генотиптеу

Талдау тиісті бөлімде сипатталған әдістеме бойынша (*GH* генінің ПТР-РФҰП), 1-кестеде келтірілген ПТР праймерлері мен параметрлерін пайдалана отырып жүргізілді.

ПТР-РФҰП талдауы жүргізілгеннен кейін өсу гормоны генінің (*bGH*) локусының генотиптері бойынша голштин тұқымды жануарлар былайша бөлінді: 122 сиырда *bGH-AluI^{LL}* гомозиготалық генотипі; 29 сиырда *bGH-AluI^{LV}* гетерозиготалық генотипі, 6 сиырда *bGH-AluI^{VV}* гомозиготалық генотипі болды. Бұл ретте *bGH-AluI^L* аллелінің жиілігі 0,807, ал *bGH-AluI^V* аллелінің жиілігі 0,193 құрады (8-кесте). Қара ала тұқымды жануарлардың

арасында 96 дарақтың $bGH-AluI^{LL}$ генотипі болды. 62 сиырда гетерозиготалық ($bGH-AluI^{LV}$) болды; 23 сиырда $GH-AluI^{VV}$ генотипі бар. L аллелінің кездесу жиілігі 0,702, V аллелінің жиілігі 0,298 құрады (8-кесте).

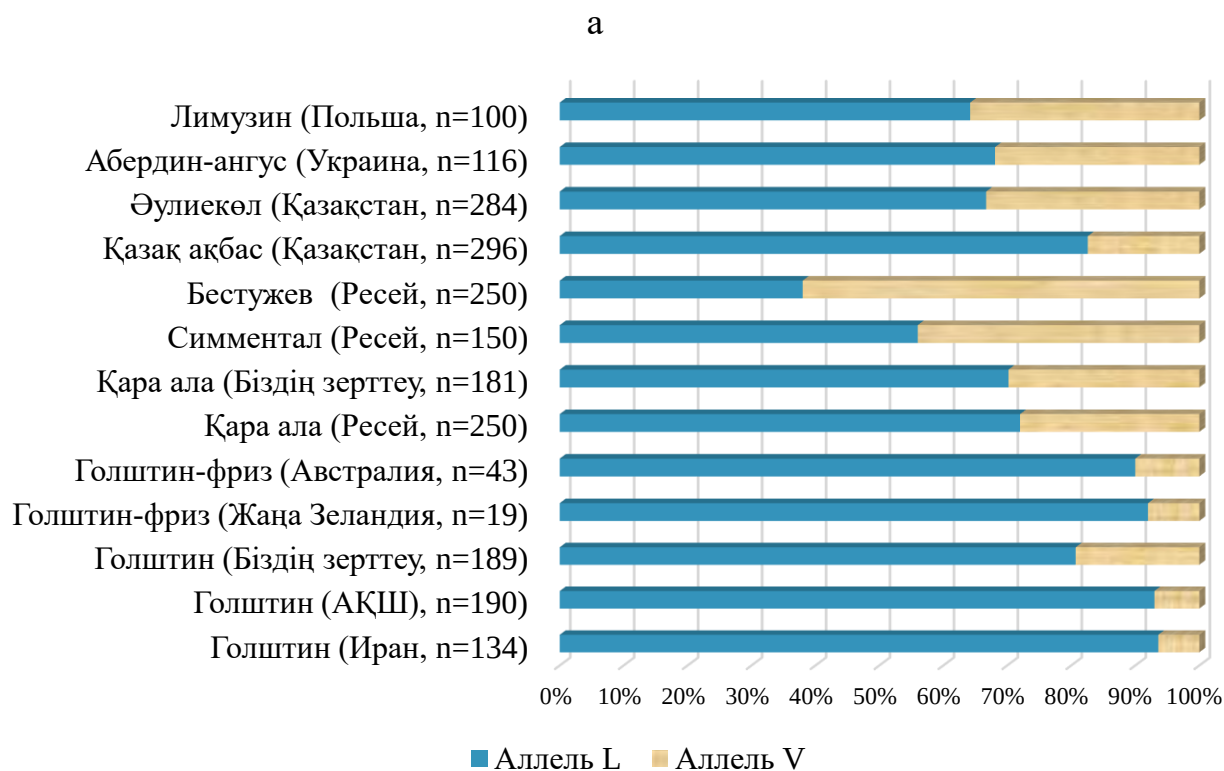
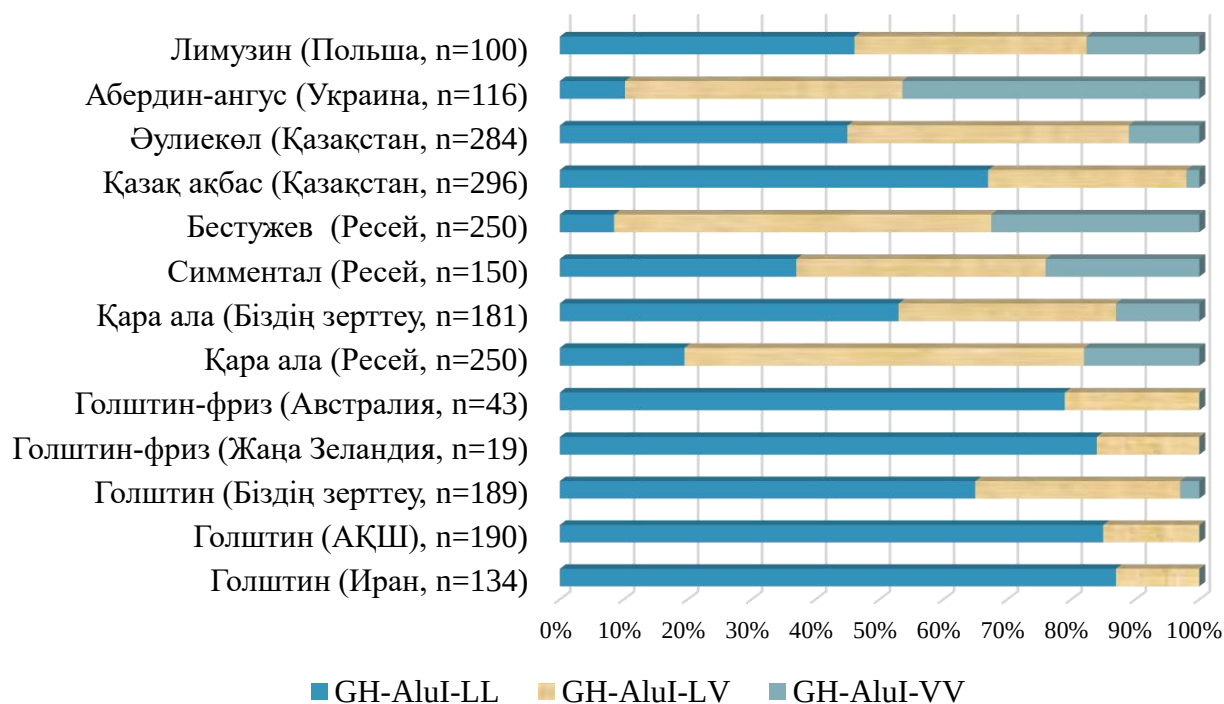
8-кесте. $GH-AluI$ полиморфизмінің аллельдері мен генотиптерінің жиіліктері

Генотип	Жануарлардың саны	Генотиптердің бақыланатын жиілігі	Генотиптердің күтілетін жиілігі	$GH-AluI^L$ аллелінің жиілігі	$GH-AluI^V$ аллелінің жиілігі	χ^2
Голштин тұқымы						
$GH-AluI_{LL}$	122	0,65	0,65	0,807±0,002	0,193±0,002	0,24
$GH-AluI_{LV}$	61	0,32	0,31			
$GH-AluI_{VV}$	6	0,03	0,04			
Қара ала тұқым						
$GH-AluI_{LL}$	96	0,53	0,49	0,702±0,003	0,298±0,003	5,98
$GH-AluI_{LV}$	62	0,34	0,42			
$GH-AluI_{VV}$	23	0,13	0,09			

Ескертпе – 0,05 мәнділік деңгейі үшін χ^2 мәні 3,84 құрайды

Голштин тұқымының жануарларының тобында генетикалық тепе-теңділік байқалмайды ($\chi^2=0,24$), генотиптердің бақыланатын жиілігі күтілетін жиіліктің мәндеріне сай келеді – популяция Харди-Вайнберг заңына сәйкес тепе-теңдікте болады. Қара ала тұқымды сиырларға келетін болсақ, $GH-AluI$ полиморфизмі бойынша оларда генетикалық тепе-теңдіктің өзгергені анықталды ($\chi^2=5,98$). Гетерозиготалық дарақтардың саны азайғаны және екі аллель бойынша гомозиготалықтың ұлғайғаны байқалады.

Ірі қара малдың (ІҚМ) әртүрлі популяцияларының полиморфизмінің $GH-AluI$ генетикалық құрылымын талдаумен қиыр және таяу шетелдегі көптеген ғалымдар айналысты (13-сурет) [259, б. 63]. ІҚМ-ң әртүрлі тұқымдарында $GH-AluI^V$ аллелінің кездесу жиілігі сүтті өнімділік бағытындағы жануарлар үшін 0,064-ден 0,280 дейінгі шектерде және етті бағыттағы жануарлар үшін 0,174-тен 0,358 дейін ауытқиды [205, б. 293-298]. Біз алған нәтижелер жарияланған деректерге сәйкес келеді және авторлар сүтті және етті тұқымды жануарларға жүргізген зерттеулерден алған аллельдер жиілігінің шекараларында болды.



а – генотиптердің жиілігін бөлу; б – аллельдердің жиілігін бөлу

13-сурет. GH-AluI полиморфизмі бойынша жануарлардың әртүрлі популяцияларының генетикалық құрылымы

13а суретінен көрініп тұрғандай, сүтті бағыттағы жануарлардың арасынан генотиптердің жиілігін бөлу VV гетерозиготалары мен гомозиготаларына қатысты LL гомозиготаларының арақатынасы айтарлықтай жоғары болды. VV гомозиготалары айтарлықтай сирек болғанын және зерттелетін сүтті бағыттағы популяциялардың арасында іс жүзінде кездеспегенін атап өту қажет.

Долматова И.Ю. жетекшілігімен бір топ ғалымдар жүргізген зерттеуді (2011) елемеуге болады, осы ғылыми жұмыстың нәтижелері бойынша $bGH-AluI^{VV}$ генотипінің жиілігі қара ала тұқым үшін 18%, бестужев тұқымы үшін 33% және симментал тұқымы үшін 24% құрайды [295, б. 723].

Етті бағыттағы жануарлардың зерттелетін популяцияларында гетерозиготалық генотиптердің саны лимузин тұқымында 36% дейін, абердин-ангус тұқымында 43% дейін, әулиекөл тұқымында 44% дейін ұлғаяды [297, б. 8; 298, б. 78; 299]. Алайда, қазақтың ақбас тұқымды сиырларының популяциясында $bGH-AluI^{LV}$ генотипі төмен болды және 30% деңгейінде болды [299, б. 81]. Сүтті бағыттағы популяциялармен салыстырғанда етті және гибридтік тұқымдардың арасында V аллелі бойынша гомозиготалық генотиптердің жоғары мөлшерін байқауға болады (әулиекөл тұқымында 11%, лимузин тұқымында 17%, абердин-ангус тұқымында 46% және бестужев тұқымында 33%). Бұл генотип жануарлардың етті өнімділігімен қауымдасады, ал сүтті бағыттағы тұқымдардағы басым LL генотипі сүт өнімділігімен қауымдасатынын болжауға болады.

Бестужев тұқымын ескермегенде, зерттелген барлық дерлік популяцияларда L аллелі басым болды (13б суреті). Аллель голштин және голштин-фриз тұқымды (90-94%) популяцияларында айтарлықтай жиі кездесті. Біздің зерттеуімізде L аллелінің жиілігі голштин тұқымы үшін 81% және қара ала тұқым үшін 70% құрады. Белоруссиялық және литвалық селекцияның қара ала тұқымды жануарларының аллельдерінің жиіліктері біз алған нәтижелерге жақын екенін атап өтеміз: $GH-AluI^L$ аллелі үшін 0,7 және $GH-AluI^V$ аллелі үшін 0,3 [257, б. 95; 300].

Генетикалық құрылымға біз жүргізген талдау ірі қара малдың тұқымы айрықша ерекшеліктеріне осы полиморфизмнің айтарлықтай әсер етуін білдіреді. Қандай да бір генотиптің басым болуы жануарлар популяциясының өнімді бағыттылығын білдіруі мүмкін.

2.4.4 Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гені (*IGF-1*) бойынша генотиптеу

Барлық іріктелген жануарлар үшін ДНҚ-генотиптеу жүргізілді, «Материалдар мен әдістер» бөлімінде келтірілген 1-кестеге сәйкес

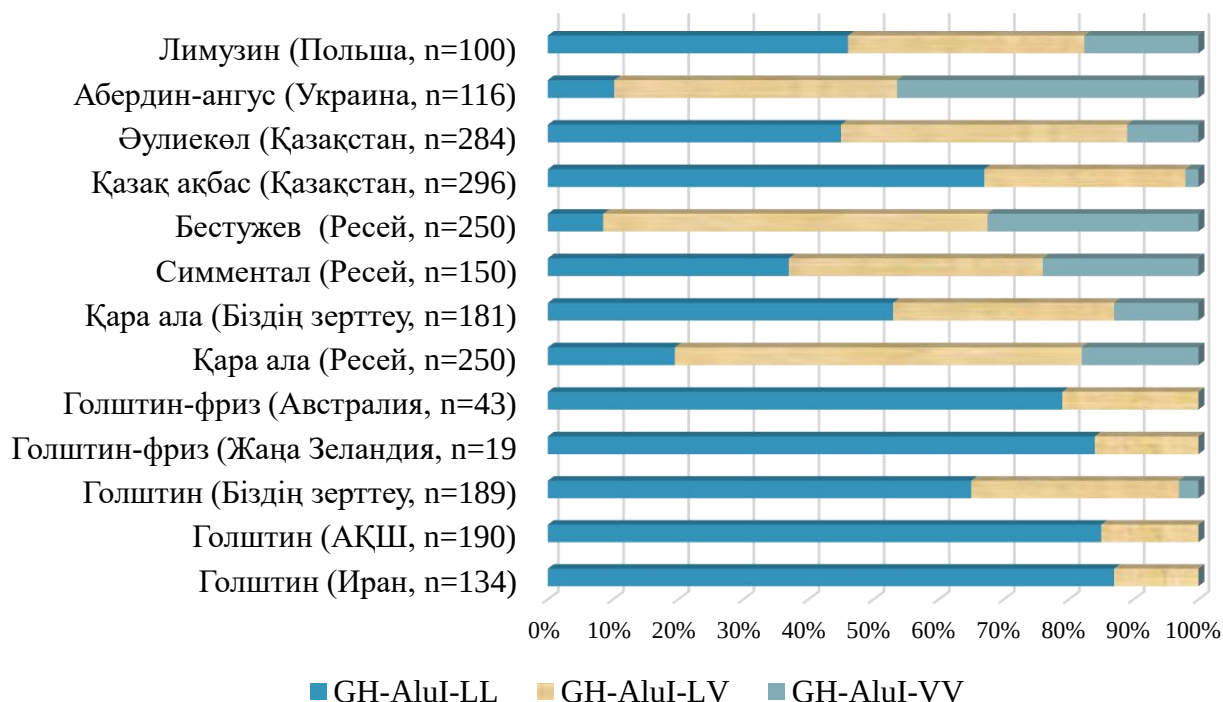
амплификация праймерлері мен бағдарламалары пайдаланылды [242, б. 227]. Нәтижесінде анықталғандай, зерттелетін голштин және қара ала тұқымды популяциялар инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гені бойынша полиморфты (rs29012855), голштин тұқымды 189 сиырдың арасында 62 сиырда *IGF-1-SnaBI*^{AA} генотипі болды, 98 сиырда *IGF-1-SnaBI*^{AB} генотипі болды, 29 сиырда *IGF-1-SnaBI*^{BB} генотипі болды (9-кесте); қара ала тұқымды 181 жануардың арасынан 45 жануар *IGF-1-SnaBI*^{AA} нұсқалы аллелін, 92 жануар *IGF-1-SnaBI*^{AB} аллелін және 44 жануар *IGF-1-SnaBI*^{BB} аллелін иеленеді (9-кесте).

9-кестеден көрініп тұрғандай, жануарлардың екі тұқымы үшін генотиптердің бақыланатын жиілігі Харди-Вайнберг заңына сәйкес күтілетін тепе-тең бөлінуге сай келетінін байқалады. Жүргізілетін өлшеулердің мәнділігі χ^2 критерийінің көмегімен бағаланды және голштин тұқымы үшін 0,92 және қара ала тұқым үшін 0,05 құрады (9-кесте). Бұл көрсеткіштер зерттелетін популяциялар таңдалған ген бойынша генетикалық тұрақты екенін және *IGF-1-SnaBI* полиморфизмінің өзгеруіне әсер ететін қандай да бір іріктеу жоқ екенін білдіреді.

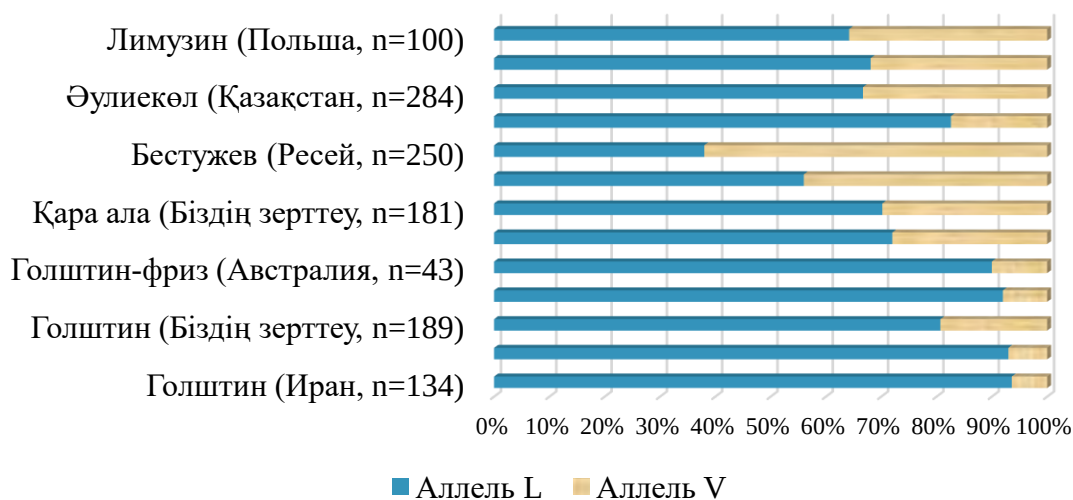
9-кесте. *IGF-1-SnaBI* полиморфизмінің аллельдері мен генотиптерінің жиіліктері

Генотип	Жануарлардың саны	Генотиптердің бақыланатын жиілігі	Генотиптердің күтілетін жиілігі	<i>IGF-1-SnaBI</i> ^A аллелінің жиілігі	<i>IGF-1-SnaBI</i> ^B аллелінің жиілігі	χ ²
Голштин тұқымы						
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{AA}	62	0,33	0,34	0,587±0,003	0,413±0,003	0,92
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{AB}	98	0,52	0,49			
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{BB}	29	0,15	0,17			
Қара ала тұқым						
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{AA}	45	0,25	0,25	0,503±0,003	0,497±0,003	0,05
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{AB}	92	0,51	0,50			
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{BB}	44	0,24	0,25			

Ескертпе – 0,05 мәнділік деңгейі үшін χ^2 мәні 3,84 құрайды



а



б

а – генотиптердің жиілігін бөлу; б – аллельдердің жиілігін бөлу

14-сурет. *IGF-1*-*Sna*BI полиморфизмі бойынша жануарлардың әртүрлі популяцияларының генетикалық құрылымы

Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 геніндегі нуклеотидтік алмасулардың ірі қара малдың өнімділігіне әсерін зерттеулерге жарияланымдардың айтарлықтай көп мөлшері әсер етті. Біз әртүрлі елдерде жасалған айтарлықтай маңызды жұмыстарға талдау жүргіздік және нәтижелері 14-суретте келтірілді.

IGF-1-SnaBI полиморфизмін мета-талдау көрсеткендей, АА генотипі әртүрлі зерттеулерде 11%-дан (герефорд тұқымы) 59% дейінгі жиілікпен (корейлық тұқым – хану) кездесті, АВ генотипі 26%-дан (корейлық тұқым – хану) 59% дейін (голштин-фриз тұқымының уругвай популяциясы) кездесті, ал ВВ генотипі 3%-дан (қара ала тұқымды белоруссиялық популяция) 46% дейінгі жиілікпен (қазақтың ақбас тұқымы) кездесті [242, б. 231; 244, б. 112; 300, б. 111; 301-307]. *GH-AluI* полиморфизміне қатысты жағдайда басым аллель анықталған жоқ, жануарлардың әртүрлі популяцияларында аллельдер айтарлықтай тепе-тең бөлінді, А аллелі 34%-дан 72% дейін, В аллелі – 26-66% аралығында детекцияланды. 146 суретінде В аллелінің кездесу жиілігінің ұлғаюын атап өтуге болады, оның максималды жиілігі (66%) герефорд пен қазақтың ақбас тұқымдарында анықталды. Бұл факт жануарлардың ет өнімділігінің В аллелімен өзара байланысын куәландыра алады, осы теорияны растау үшін айтарлықтай ауқымды зерттеулер қажет.

Голштин тұқымды сиырлардың ирандық популяцияларын ескермегенде, сүтті бағыттағы популяциялардың арасында А аллелі басым болды, алайда бұл айырмашылықтар статистикалық тұрғыдан маңызды болған жоқ. А аллелінің жиілігі 0,44-тен (Иранның популяциясы) 0,7-ге дейін (Беларуссиядағы қара ала тұқымның популяциясында) құрады. Біз зерттеген популяцияларда А аллелінің жиілігі голштин тұқымды жануарлардың тобы үшін 59% және қара ала тұқымды жануарлардың тобы үшін 50% құрады.

Біз алған мәліметтер көрсетілген диапазондарда және басқа зерттеушілердің нәтижелерімен байланысты болды.

Осылайша, популяцияның генетикалық құрылымына іріктеудің әртүрлі түрлерімен, яғни табиғи және жасанды іріктеумен байланысты көптеген факторларға әсер ете алады. Ген қорының құрылымы осы өңірдің жемшөп базасындағы эндемиялық ауруларға, қоршаған ортаның шарттарына және т.б. бейімделген механизмдерді бейнелейді. Осы себеп бойынша бірдей тұқымды әртүрлі популяцияларда генетикалық құрылым айтарлықтай өзгешелене алады.

Ген қорын талдау бір тұқымның әртүрлі популяцияларында оның күйін бағалау үшін және зерттеулерге ұшыраған популяцияға алдағы уақытта таратуға болатын репрезентативті деректерді құрастыру үшін қажет. Бізді қызықтыратын аллельдер мен генотиптердің бөлінуін зерттеу басым немесе сирек кездесетін генотиптердің жануарлардың ауруларға төзімділігі мен бейімделу қасиеттері бар сирек кездесетін генотиптермен корреляциясын анықтауға мүмкіндік береді.

2.5 Зерттелетін полиморфизмдердің генотиптері мен сүт сапасының ветеринарлық-санитарлық көрсеткіштері, сондай-ақ сиырлардың маститке төзімділігі арасындағы ассоциациясын анықтау

2.5.1 *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* гендерінің полиморфизмі бар маститке төзімділігінің ассоциациясы

2.5.1.1 Ауру және сау жануарлардың топтарында *MBL1*, *LTF*, *GH*, *IGF-1* гендері бойынша аллельдердің анықталған генотиптері мен жиіліктерін бөлу сипаты

Маститке төзімділікпен ассоциацияланған генотиптерді айқындау үшін біз сау және субклиникалық маститке шалдыққан жануарлардың топтарында Харди-Вайнберг заңына сәйкес теориялық күтілетін *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* гендерінің барлық аллельдік нұсқаларының кездесуінің бақыланатын жиіліктерінің сәйкестігін бағаладық. Еркіндік дәрежесінің саны бойынша мәнділік деңгейін анықтау мақсатында әр топ үшін χ^2 критерийі Пирсонның бөлу кестесіне сәйкес есептелді.

10-кесте. Ауру және сау жануарлардың топтарында *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* полиморфтық гендерінің генотиптерінің жиілігін бөлу

Полиморфизм	Генотип	Голштин тұқымы (n=189)						Қара ала тұқым (n=181)					
		субкл. мастит (n=22)			сау (n=167)			субкл. мастит (n=34)			сау (n=147)		
		n _H	n _o	χ^2	n _H	n _o	χ^2	n _H	n _o	χ^2	n _H	n _o	χ^2
<i>MBL1</i> -HaeIII	TT	4	2	4,54	19	29	9,99	10	7	4,11	27	31	2,19
	TC	5	9		101	81		11	17		82	73	
	CC	13	11		47	57		13	10		38	43	
<i>LTF</i> -EcoRI	AA	14	15	0,21*	93	101	12,2*	19	21	1,54*	100	104	4,17*
	AB	8	7		74	58		15	12		47	39	
	BB	0	1		0	8		0	2		0	4	
<i>GH</i> -AluI	LL	12	11	0,15	110	111	0,66	18	16	1,99	78	73	4,12
	LV	8	9		53	50		11	15		51	61	
	VV	2	2		4	6		5	3		18	13	
<i>IGF-1</i> -SnaBI	AA	5	4	0,61	57	62	2,32	7	6	0,76	38	40	0,60
	AB	9	11		89	79		14	16		78	74	
	BB	8	7		21	26		13	12		31	33	

* – χ^2 мәндері Йетс түзетуімен есептелді.

Ескертпелер:

1. 0,05 мәнділік деңгейі үшін χ^2 мәні 3,84 құрады.
2. n – жануарлардың саны.
3. n_H – жануарлардың бақыланатын саны.
4. n_o – жануарлардың теориялық күтілетін саны.

Голштин тұқымды сау жануарлардың тобында *GH*-AluI және *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдері бойынша теориялық тұрғыдан күтілетін генотиптерінің Харди-Вайнберг заңына сәйкестігі көрінеді (10-кесте). Голштин тұқымды сау дарақтардың тобында *MBL1*-HaeIII және *LTF*-EcoRI полиморфизмдері бойынша екі полиморфизмде гетерозиготалардың санының ұлғаюы жағына қарай нормадан айтарлықтай ауытқығаны байқалады, алайда *LTF* генінде ауыстырылған жағдайда мұндай сипат ортақ іріктемеде де байқалды. Бұл маннозаны байланыстыратын лектин геніндегі гетерозиготалық генотип бактериялық инфекцияларға төзімділігімен қауымдастырылатынын куәландыруы мүмкін.

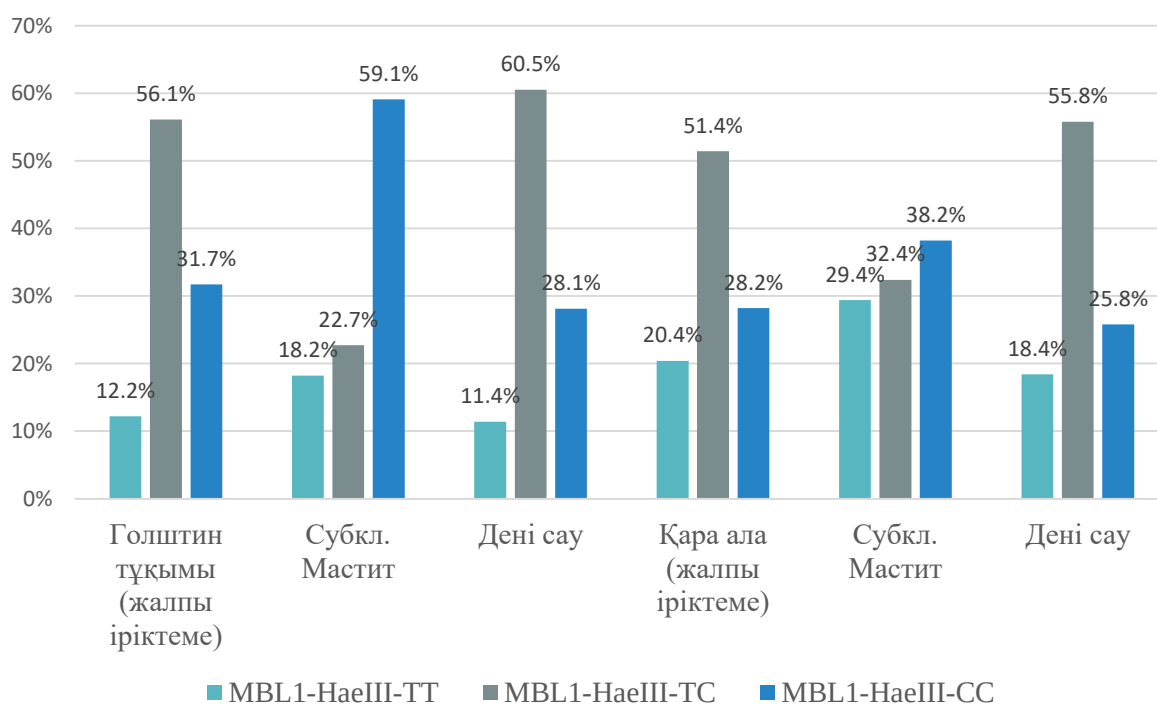
Субклиникалық маститке шалдыққан голштин тұқымды популяцияларда генотиптерді бөлу бойынша айырмашылық *MBL1*-HaeIII полиморфизмінде байқалды, бұл тұста С аллелі бойынша гомозиготалық дарақтардың саны айтарлықтай ұлғайды және гетерозиготалардың саны азайды.

11-кесте. Ауру және сау сиырлардың (зерттелетін мал басының %) топтарында *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* полиморфтық гендеріндегі генотиптердің үлесі

Полиморфизм	Генотип	Голштин тұқымы		Қара ала тұқым	
		субкл. мастит	сау	субкл. мастит	сау
<i>MBL1</i> -HaeIII	TT	18,2	11,4	29,4	18,4
	TC	22,7	60,5	32,4	55,8
	CC	59,1	28,1	38,2	25,8
<i>LTF</i> -EcoRI	AA	63,6	55,7	55,9	68,0
	AB	36,4	44,3	44,1	32,0
	BB	0	0	0	0
<i>GH</i> -AluI	LL	54,5	65,9	52,9	53,1
	LV	36,4	31,7	32,4	34,7
	VV	9,1	2,4	14,7	12,2
<i>IGF-1</i> -SnaBI	AA	22,7	34,1	20,6	25,8
	AB	40,9	53,3	41,2	53,1
	BB	36,4	12,6	38,2	21,1

Субклиникалық маститке шалдыққан қара ала тұқымды жануарлардың арасында ұқсас жағдай байқалды, яғни жиіліктер теориялық күтілетін жиіліктерден айтарлықтай ауытқиды (теориялық тұрғыдан есептелген 17 гетерозиготамен салыстырғанда *MBL1*-HaeIII^{TC} 11 гетерозигота).

Қара ала тұқымды сау жануарлардың тобы *MBL1* және *IGF-1* гендері бойынша генотиптерді бөлу теориялық күтілетін генотиптерге сәйкестікпен сипатталды (χ^2 критерийі сәйкесінше 2,19 және 0,60 тең). *LTF-EcoRI* және *GH-AluI* полиморфизмдері бойынша Харди-Вайнберг заңына сәйкес қалыпты бөлуден айтарлықтай ауытқығаны байқалады. *LTF-EcoRI* полиморфизміне қатысты жағдайда ВВ генотипі болмауының салдарынан ахуал жалпы беталыспен түсіндіріледі, бұл В аллелінің гомозиготалық нұсқасының жойылуымен байланысты болуы ықтимал, алайда осы аллельдің гетерозиготалық нұсқада іс жүзінде болуы табиғи немесе жасанды іріктеу кезінде оның шаруашылық пайдалы мәнін білдіре алады. *GH-AluI* полиморфизміне қатысты жағдайда гетерозиготалар санының төмендегенін (51 бақыланатын және 61 теориялық күтілетін гетерозиготалар) және екі аллельдің гомозиготаларының саны азаятынын атап өтуге болады.



15-сурет. Голштин және қара ала тұқымды ауру және сау жануарлардың арасында *MBL1* гені бойынша генотиптердің жиілігін бөлу сипаты

Генотиптің аурушаңдыққа әсерін бағалау үшін сау және ауру жануарлардың топтарында генотиптердің кездесу жиілігі салыстырмалы түрде бағаланды. Алынған деректер 11-кестеде келтірілді.

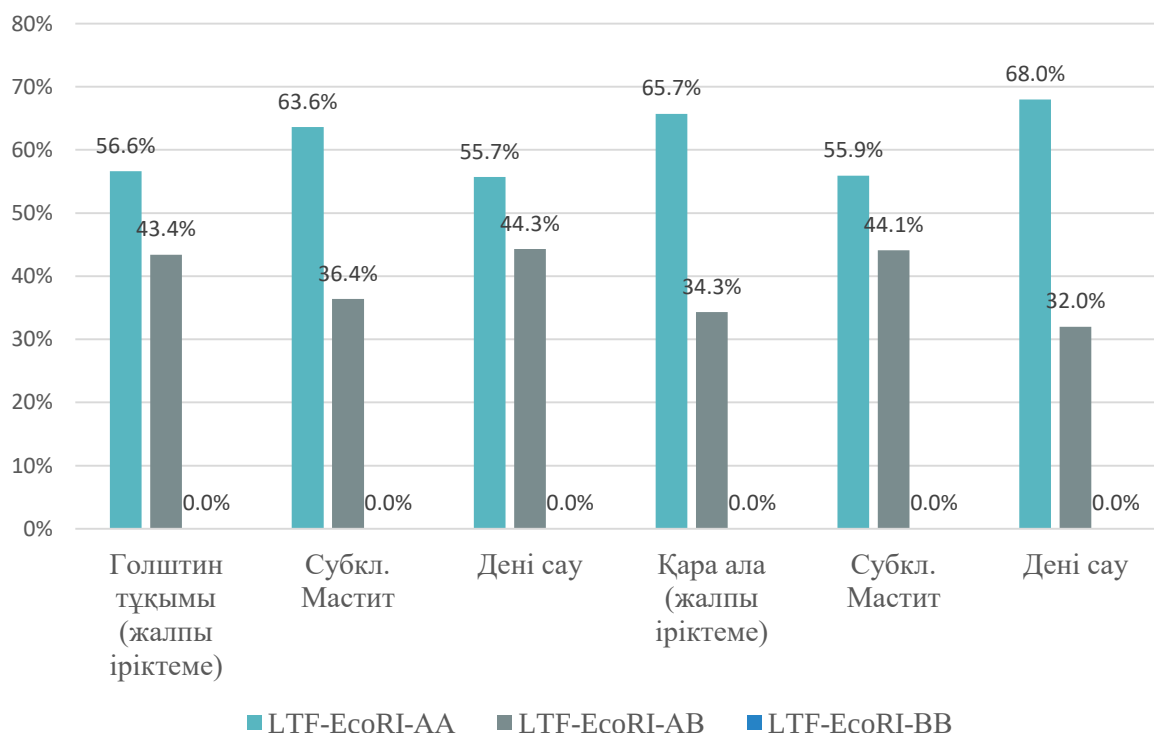
11-кестеде келтіріген деректер ауру жануарлардың топтарындағы генотиптер сау жануарлармен салыстырғанда қайта бөлудің сипаты сандық тұрғыдан бейнеленеді. *MBL1-HaeIII* TC генотипінің полиморфизмі бойынша, сау жануарлардың тобымен салыстырғанда голштин тұқымды

жануарлардың тобында 37,8%-ға, қара ала тұқымды дарақтардың арасында 23,4%-ға сирек болды (15-сурет).

Субклиникалық мастит диагнозы расталған голштин тұқымды сиырлардың арасында *MBL1*-HaeIII^{CC} генотиптері 59,1% мөлшерінде бөлінеді, ортақ іріктемеде және сау жануарлардың тобында бұл генотип сәйкесінше 31,7% және 28,1% деңгейінде болады. Бұл субклиникалық маститке шалдыққан жануарларда анықталған аз мөлшерімен байланысты, осы фактті растау үшін голштин тұқымды сиырлардың анағұрлым кең популяциясын зерттеуге болады.

Қара ала тұқымды жануарлардың іріктемесінде, субклиникалық маститке шалдыққан ауру жануарлардың арасында қандай да бір генотиптің басымдығы байқалған жоқ, алайда *MBL1*-HaeIII^{TC} гетерозиготаларының үлесінің төмендеу факті бар.

LTF генінің *EcoRI*-полиморфизмінің генотиптік нұсқаларын бөлу 16-суретте көрсетілді.

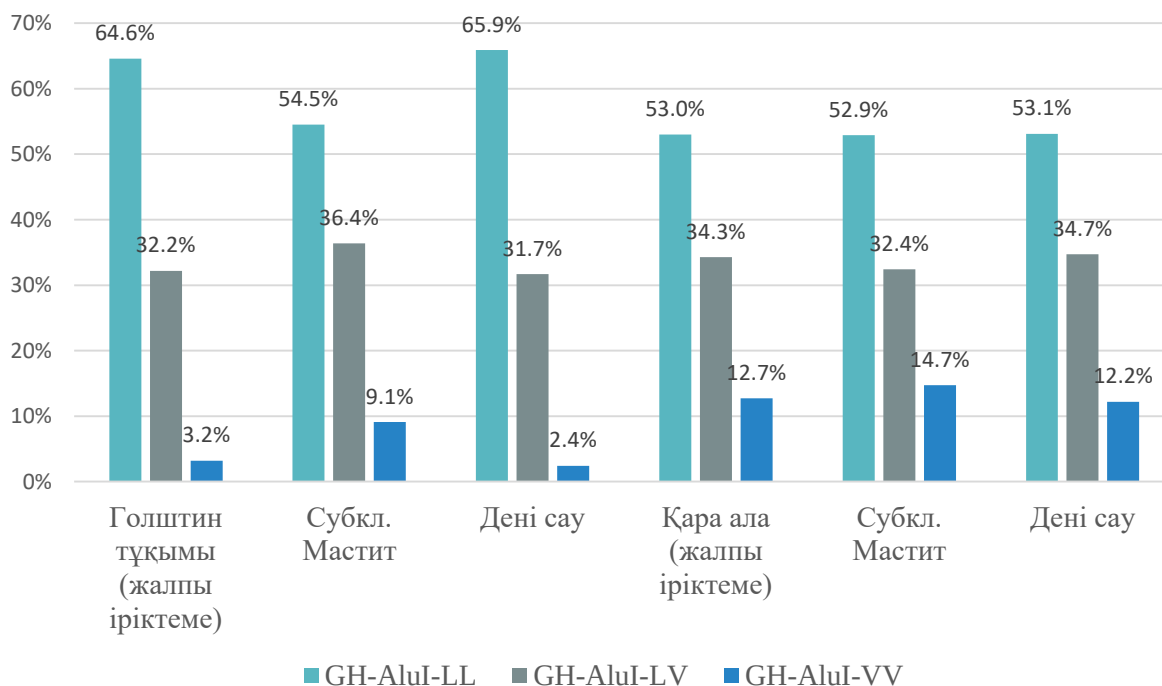


16-сурет. Голштин және қара ала тұқымының сау және ауру жануарларының арасында *LTF* гені бойынша генотиптердің жиілігін бөлу сипаты

Голштин тұқымды жануарлардың тобында А аллелі бойынша гомозиготалардың саны сау жануарлардың тобымен салыстырғанда 7,9%-ға болмашы ұлғайды және голштин тұқымды жалпы іріктемемен салыстырғанда 7%-ға ұлғайды. Іріктеп алынған қара ала тұқымының дарақтарының арасында *LTF*-EcoRI^{AA} гомозиготаларының санының 12,1%-ға төмендегені туралы және барлық іріктемемен салыстырғанда

9,8%-ға ұлғайғаны туралы және *LTF-EcoRI*^{AB} гетерозиготаларының пайызының ұлғайғаны туралы кері беталыс байқалады (16-сурет).

17-суретте өсу гормонының гені бойынша генотиптердің жиілігін бөлу көрсетілді.

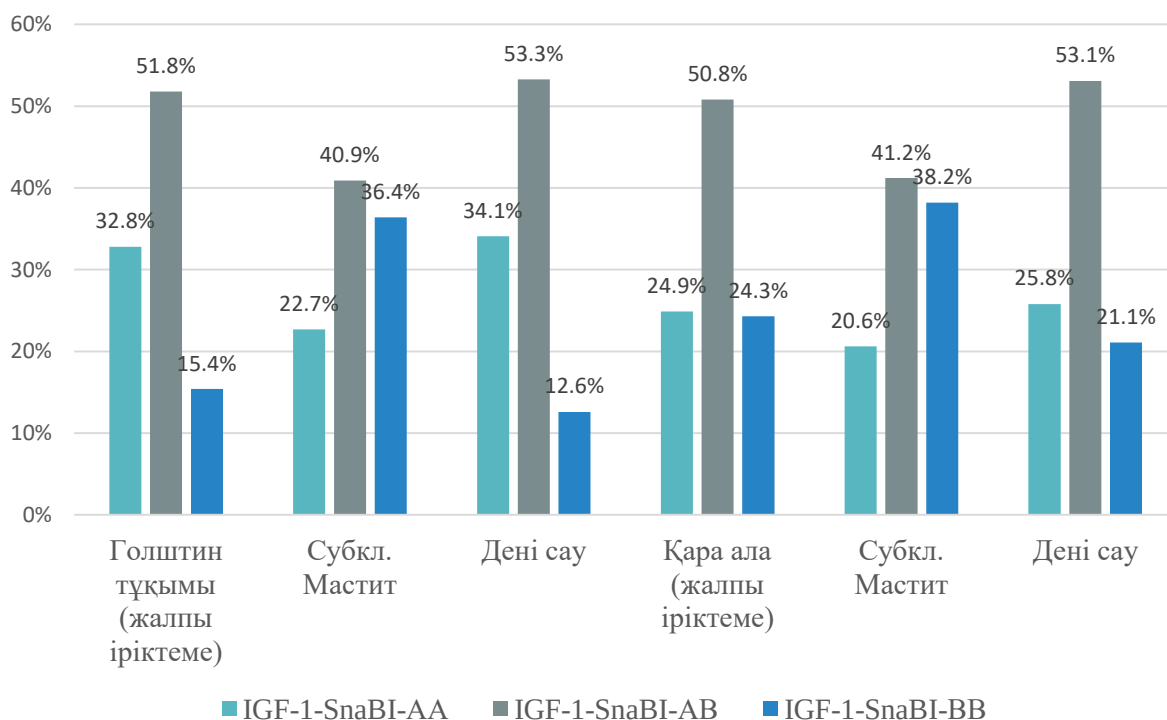


17-сурет. Голштин және қара ала тұқымының сау және ауру жануарлардың арасында *GH* генінің генотиптердің жиілігін бөлу сипаты

GH-AluI^{LV} генотипі голштин және қара ала тұқымының барлық зерттелетін топтарында болжалды жақын жиілікпен кездеседі, оның ауытқуы 31,7-36,4% шектерінде байқалады (17-сурет). Голштин тұқымының ауру жануарларының тобында VV гомозиготалық генотипінің кездесуінің 9,1% дейін ұлғаюын және басқа аллель бойынша гомозиготалықтың 54,5% дейін төмендеуін атап өтуге болады.

Қара ала тұқымының топтары арасында ерекшелік байқалған жоқ, жануарлардың барлық топтарында генотиптердің бірдей пайыздық арақатынасы байқалады. Бұл факт зерттелетін популяцияларда маститтің ауыршандығына зерттелетін полиморфизмнің ешқандай әсері жоқ екенін білдіреді.

IGF-1-SnaBI полиморфизмі бойынша генотиптердің жиілігін бөлу сипаты 18-суретте келтірілген.



18-сурет. Голштин және қара ала тұқымдарының сау және ауру жануарлары арасында *IGF-1* гені бойынша генотиптердің жиілігін бөлу сипаты

Субклиникалық маститке шалдыққан голштин тұқымды жануарлардың тобында В аллелі бойынша гомозиготаларының саны айтарлықтай ұлғайғанын атап өтуге болады, сау жануарлардың тобына қатысты осы генотиптің жиілігі 23,8%-ға ұлғайды және жалпы іріктемеге қатысты 21%-ға ұлғайды (18-сурет).

Субклиникалық мастит диагнозы расталған қара ала тұқымының жануарларының арасында ұқсас жағдай байқалады. *IGF-1-SnaBI^{BB}* генотипінің кездесу жиілігі сау дарақтардың тобында 21,1% орнына 38,2% құрады және қара ала тұқымды сиырлардың жалпы іріктемесінде 24,3% құрады.

MBL1, *LTF*, *GH* және *IGF-1* полиморфтық гендерінің аллельдерінің салыстырмалы жиіліктерін бөлу сипаты 12-кестеде бейнеленді.

Алынған деректерді талдай отырып, сау және ауру жануарлардың іріктемелерінің арасындағы аллельдер жиілігінің шынайы өзгешеліктері *IGF-1-SnaBI* полиморфизмінде байқалды. Голштин тұқымды жануарлардың тобы үшін аллельдердің жиілігі субклиникалық маститке шалдыққан жануарлардың арасында 0,432 (*IGF-1-SnaBI^A*) және 0,568 (*IGF-1-SnaBI^B*) құрады, сау жануарлардың арасында 0,608 (*IGF-1-SnaBI^A*) және 0,392 (*IGF-1-SnaBI^B*) құрады. Қара ала тұқымды жануарлардың іріктемесінде осы полиморфизм бойынша аллельдерді бөлу сипаты қайталанады және ауру жануарлардың тобында А және В аллельдері үшін сәйкесінше 0,412 және

0,588 құрады, қара ала тұқымды сау жануарлардың тобында арақатынасы 0,524 (А аллелі) және 0,476 (В аллелі) құрады.

12-кесте. Ауру және сау жануарлардың топтарында *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* зерттелетін гендер аллельдерінің салыстырмалы жиіліктерін бөлу ($Q \pm S_Q$)

Ген	Аллель	Голштин тұқымы		Қара ала тұқым	
		субкл. мастит	сау	субкл. мастит	сау
<i>MBL1</i>	<i>MBL1</i> -HaeIII ^T	0,295±0,021	0,416±0,003	0,456±0,014	0,463±0,003
	<i>MBL1</i> -HaeIII ^C	0,705±0,021	0,584±0,003	0,544±0,014	0,537±0,003
<i>LTF</i>	<i>LTF</i> -EcoRI ^A	0,818±0,018	0,778±0,002	0,779±0,012	0,840±0,002
	<i>LTF</i> -EcoRI ^B	0,182±0,018	0,222±0,002	0,221±0,012	0,160±0,002
<i>GH</i>	<i>GH</i> -AluI ^L	0,727±0,02	0,817±0,002	0,691±0,013	0,704±0,003
	<i>GH</i> -AluI ^V	0,273±0,02	0,183±0,002	0,309±0,013	0,294±0,003
<i>IGF-1</i>	<i>IGF-1</i> -SnaBI ^A	0,432±0,022*	0,608±0,003	0,412±0,014*	0,524±0,003
	<i>IGF-1</i> -SnaBI ^B	0,568±0,022*	0,392±0,003	0,588±0,014*	0,476±0,003

* – сау және ауру жануарлардың іріктемелері арасындағы айырмашылықтың статистикалық шынайылығын бағалау үшін Р мәнінің деңгейі $\leq 0,05$ құрайды

Осылайша, екі тұқымның сау жануарларының топтарында А аллелі басым, субклиникалық мастит диагнозы расталған дарақтардың тобында В аллелі басым. Атап өтілгендей, голштин және қара ала тұқымының ауру жануарларының топтарында ВВ генотипі жиірек кездеседі.

Бұл *IGF-1*-SnaBI^{BB} генотипін маститпен аурудың жоғары тәуекелінің генетикалық маркері ретінде, *IGF-1*-SnaBI^{AB} генотипін голштин және қара ала тұқымды жануарлардың бактериялық этиологиясының маститіне қатысты резистенттіліктің генетикалық маркері ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

MBL1-HaeIII полиморфизміне қатысты аллельдердің жиілігін бөлу бойынша айырмашылықтар табылған жоқ (12-кесте). Алайда, екі тұқымның субклиникалық маститке шалдыққан жануарларының арасында ТС гетерозиготалық генотиптерінің жиілігі айтарлықтай төмендегені атап өтілді.

Алайда, екі тұқымның субклиникалық маститке шалдыққан ауру жануарларының арасында ТС гетерозиготалық генотиптерінің жиілігін айтарлықтай төмендегені байқалды (15-сурет, 11-кесте). Сонымен, голштин тұқымының ауру жануарларының тобында *MBL1*-HaeIII^{TC} генотипі 22,7% жиілігімен кездеседі, ал сау жануарлардың арасында бұл 60,5%, ал жалпы іріктемеде 56,1% құрайды. Қара ала тұқымының ауру жануарларының іріктемесіндегі гетерозиготалардың үлесі 32,4, сау дарақтардың іріктемесінде 55,8% және ортақ топта 51,4% құрады.

Алынған деректер *MBL1*-HaeIII полиморфизмінің гетерозиготалық генотипінің голштин және қара ала тұқымдарының ірі қара малының маститіне төзімділігіне оң әсер етеді. *MBL1*-HaeIII^{CC} генотипін бактериологиялық этиология маститіне шалдығудың жоғары тәуекелінің маркері ретінде қарастыруға болады.

Ауру және сау жануарлардың топтары арасында *LTF* және *GH* гендерінің аллельдік нұсқаларының өзгешеліктері жоқ (12-кесте). Генотиптерді талдау көрсетілген гендер бойынша генотиптердің жиіліктерін бөлуде ешқандай айтарлықтай ауытқуларды анықтаған жоқ (16, 17 суреттер).

Шығарылған қорытындыларды растау үшін біз сүттің соматикалық жасушаларының деңгейі бар анықталған генотиптер мен бактериологиялық зерттеулердің нәтижелерімен ассоциациясы бағаланды.

2.5.1.2 Генотиптері әртүрлі жануарлардың топтарындағы соматикалық жасушалардың деңгейін бағалау

Генотиптердің әрқайсысы бойынша сүттің соматикалық жасушаларының орташа деңгейі 13-кестеде келтірілді.

Біз алған деректер көрсеткендей, голштин тұқымының жануарлары арасында ТС генотипі бар дарақтарда *MBL1*-HaeIII полиморфизміне қатысты соматикалық жасушалардың ең төмен деңгейі 1 см³ сүтте 189,09 мың, *LTF*-EcoRI полиморфизміне қатысты азырақ СЖС генотипі АВ генотипі бар жануарларда 210,28 мың, өсу гормонының гені бойынша ең төмен деңгей гетерозиготалық сиырларда (LV) – 206,03 мың болды, ал *IGF-1*-SnaBI полиморфизмі бойынша АВ генотипі 1 см³ сүтте 186,82 мың айтарлықтай өзгешеленді (13-кесте).

Мөлшері ең төмен (ТС) және ең жоғары (CC) топтардың арасында маннозаны байланыстыратын ген бойынша соматикалық жасушалардың орташа деңгейіндегі айырмашылық 76,67 мың жасушаны құрады, бұл осы генотиптерді іріктеу кезінде маңызды ретінде айқындауға болатын жеткілікті маңызды көрсеткіш екенін білдіреді.

LTF-EcoRI полиморфизмі бойынша АА және АВ генотиптері арасында шынайы өзгешеліктер табылған жоқ, бұл 1 см³ шаққанда 13,27 мыңды құрады.

13-кесте. Анықталған генотиптермен салыстырғанда 1 см³ сүттегі соматикалық жасушалардың саны

Генотип	Голштин тұқымы		Қара ала тұқым	
	Жануарлардың саны	1 см ³ -гі соматикалық жасушалардың саны, $X \pm m_x$	Жануарлардың саны	1 см ³ -гі соматикалық жасушалардың саны, $X \pm m_x$
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	23	224,92±31,4*	37	420,98±36,3*
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	106	189,09±10,3*	93	369,56±16,1*
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	60	265,76±20,3*	51	462,94±29,1*
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	107	223,55±13,5	119	416,47±16,5*
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	82	210,28±13,9	62	387,02±26,0*
<i>LTF</i> -EcoRI ^{BB}	0	0	0	0
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	122	221,45±11,5	96	418,64±19,9*
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	61	206,03±17,9	62	405,75±21,9*
<i>GH</i> -AluI ^{VV}	6	263,02±84,5	23	356,93±41,8*
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	62	208,70±15,1*	45	398,93±24,0
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	98	186,82±12,2*	92	381,90±18,7
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	29	341,90±26,3*	44	465,19±33,6

* – генотиптері әртүрлі жануарлардың арасындағы айырмашылықтың статистикалық шынайылығын бағалау үшін Р мәнінің деңгейі $\leq 0,05$

GH гені бойынша топтарға бөлу шынайы өзгешеліктерді анықтаған жоқ, *VV* генотипі бар топта СЖС айтарлықтай ұлғайғаны байқалды, алайда осы топтағы жануарлардың саны ($n=6$) нәтижелердің шынайылығы туралы айтуға мүмкіндік бермейді, сондықтан жануарлардың бұл тобы одан әрі өңдеуден алынып тасталды.

Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 генінің SnaBI-полиморфизмі бойынша генотиптері әртүрлі жануарлардың топтары арасында шынайы өзгешеліктер анықталды, минималды мәні (AB - 1 см³-ге шаққанда 186,82 мың) және максималды мәні (BB – 1 см³-ге шаққанда 341,9 мың) бар топтардың арасында СЖС айырмашылығы 1 см³-ге шаққанда 155,08 мыңды құрады.

Қара ала тұқымының жануарлары арасында жануарлардың топтарының арасындағы шынайы айырмашылық *IGF-1*-SnaBI полиморфизмінен басқа барлық полиморфизмдер бойынша табылды. Сонымен, *MBL1*-HaeIII полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалардың ең аз саны – ТС генотипі бар топтағы сиырлардан алынған 1 мл сүтте 369,56 мың, Т аллелі бойынша гомозиготалық жануарларда соматикалық жасушалардың деңгейі С аллелі бойынша гомозиготалық топтағы сиырлардан алынған 1 мл сүтте 420,98 мыңды құрады, бұл көрсеткіш максималды болып, 462,94-ті құрады.

Жануарларды лактоферрин генінің EcoRI полиморфизмі бойынша бөлу шынайы айырмашылықты көрсетті, ол АА және АВ генотиптері бар топтардың арасында 1 мл-де 29,45 мың соматикалық жасушаны құрастырды.

Өсу гормонының геніндегі нуклеотидтік алмасу соматикалық жасушалардың деңгейіне айтарлықтай әсер етті, ең жоғары көрсеткіш LL генотипі бар жануарлардың тобында 418,64-ке тең, ең төмен мағына – VV генотипі бар топта 356,93.

Осылайша, біз бөліп шығарған жануарлардың топтарының әрқайсысы үшін сүттегі соматикалық жасушалардың көрсеткішінің орташа мәнін және орташа мәnnің дәлдігін көрсету үшін стандартты қатені есептеп шығардық. Айтарлықтай өзгешеліктері бар генотиптер айқындалды. Алайда, бұл деректер қандай да бір генотиптердің басқа генотиптерден басымдығы туралы кесімді қорытынды жасауға мүмкіндік бермейді, себебі оларда топтағы жануарлардың саны ескерілмейді. Осы себеп бойынша біз әр іріктеменің интервалдық бағасын пайдаландық.

Деректерді талдау кезінде орташа мәнді немесе медиананы (Me) есептеу, медиананың сенімді интервалдарын және белгінің интерквартильдік ауқымын есептеу ескерілді (14, 15 кестелер).

Топтың ішіндегі сенімді интервалдардың арасындағы айырмашылық неғұрлым аз болса, бағалау соғұрлым нақты болады, сәйкесінше, осы іріктемеде жануарлар көбірек болады. Кең сенімді интервал көрсеткіштердің үлкен шашыраңқылығын және параметрді есептеген кезде дарақтардың аз санын білдіреді. Ұнамсыз генотип (соматикалық жасушалардың жоғары деңгейі) болып төменгі сенімді интервалы (СИ1) ортақ іріктеменің жоғарғы сенімді интервалынан (СИ2) жоғары болатын генотип табылады. Ұнамды генотип немесе сүттің соматикалық жасушаларының деңгейін азайтатын генотип болып жоғарғы сенімді интервалы (СИ2) ортақ іріктеменің бірінші сенімді интервалынан төмен болатын генотип есептеледі. Мәнділік деңгейі (Р) осындай қағида бойынша есептеледі, бірақ ортақ іріктеме есепке алынбайды, бір полиморфизмнің ішіндегі генотиптердің арасында ғана болады.

Интерквартильдік ауқым аталған іріктемедегі жануарлардың 50% шегіндегі шекараларды көрсетеді.

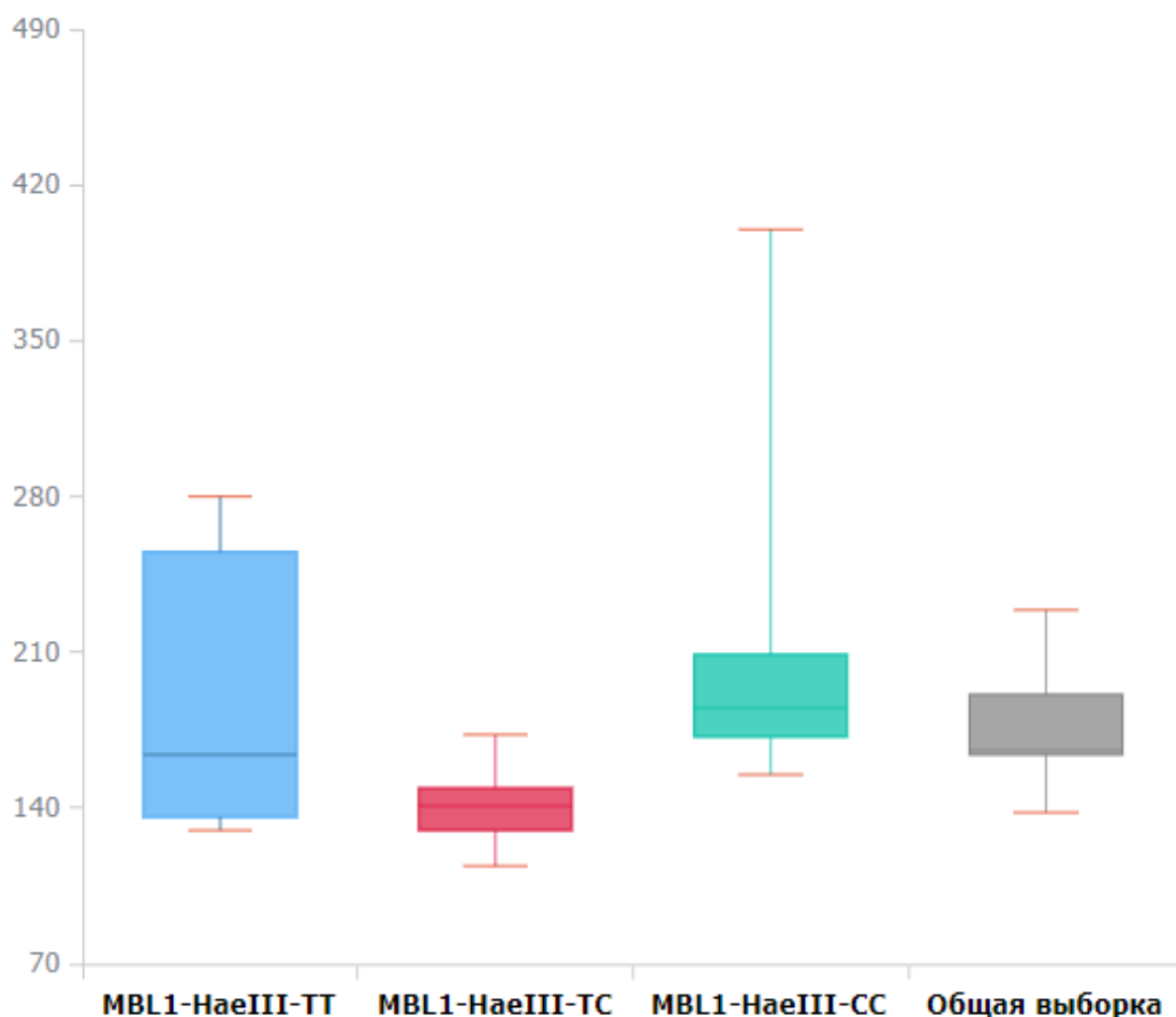
14-кесте. Голштин тұқымының жануарлары арасында генотиптер бойынша соматикалық жасушалардың санын интералдық бағалаудың деректері

Генотип	Me	Медиана үшін сенімді интервал		Интерквартильдік ауқым		P
		СИ1	СИ2	25%	75%	
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	163,84	135,89	254,81	130,21	280,47	0,002
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	140,60	130,22	149,17	113,61	172,83	
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	185,03	171,53	208,55	154,97	399,82	
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	166,98	146,34	184,98	124,81	251,91	0,05
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	165,05	148,35	179,48	136,29	211,13	
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	172,64	152,34	189,68	137,85	254,81	0,505
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	158,59	132,82	177,24	117,41	189,41	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	174,12	154,74	189,68	144,09	207,63	0,001
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	143,14	136,29	154,26	122,84	180,50	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	280,47	247,20	421,93	197,10	523,96	
Ортақ іріктеме	166,16	164,26	190,91	138,26	228,61	

19, 20, 21 және 22 суреттерде голштин тұқымының жануарлары үшін генотиптердің әрқайсысы бойынша іріктемелердің шектеулері бар блоктық диаграммалар көрсетілген.

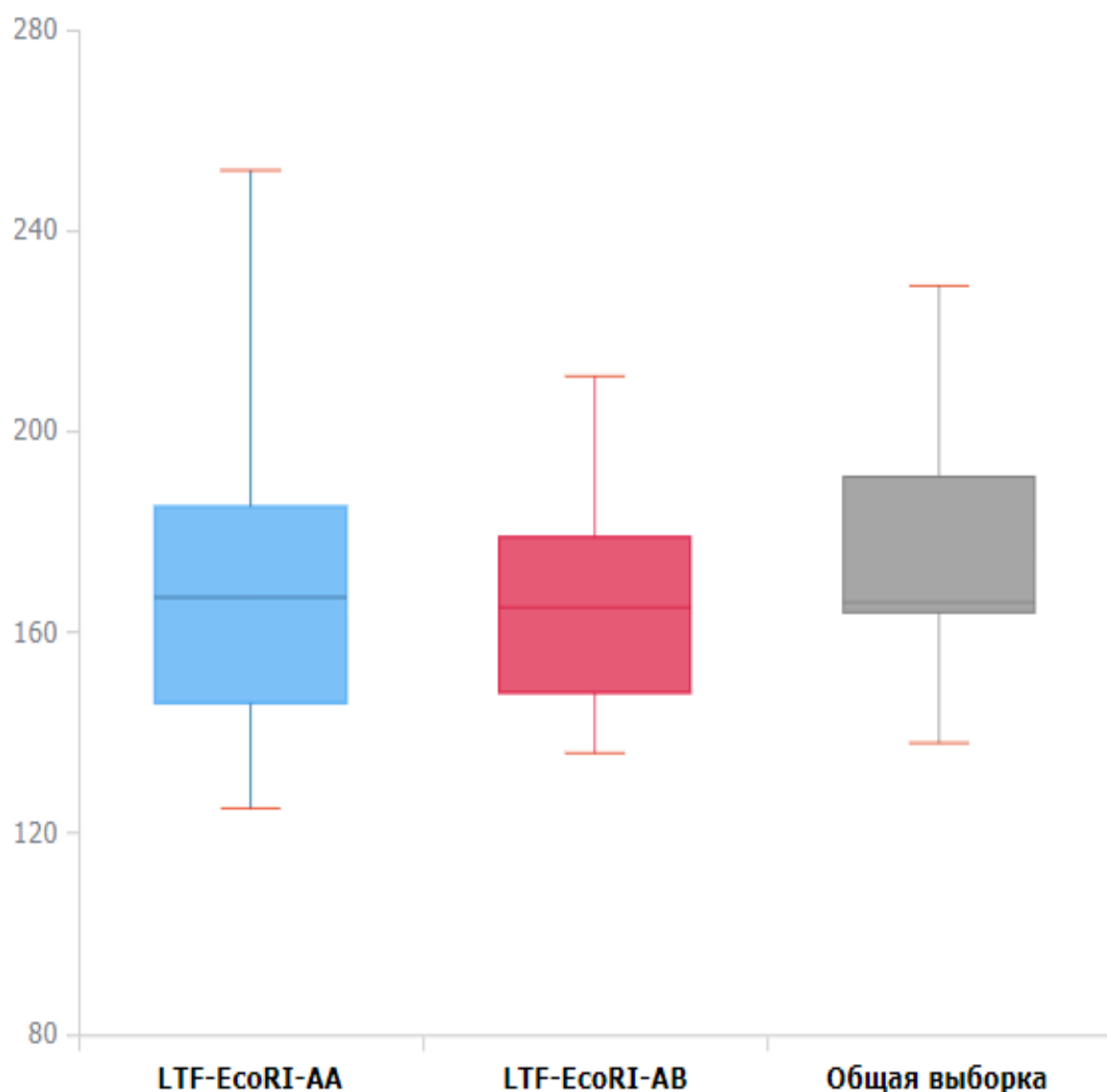
MBL1-HaeIII^{TT} генотиптері бар жануарлардың тобының диаграммасы көрсеткендей, дәлдігі жоғары көрсеткіштің орташа мәндерін есептеу үшін жануарлардың саны жеткіліксіз (n=23) (19-сурет). *MBL1*-HaeIII^{TC} тобының жоғары сенімді интервалы 1 см³-ге шаққанда 149,17 мың соматикалық жасушалардың деңгейінде болады, ал ортақ іріктеменің СИ1 деңгейі

164,26-ға тең. Сәйкесінше, *MBL1*-HaeIII^{TC} генотипін зерттелетін популяцияның голштин тұқымды жануарлары үшін ұнамды етеді, себебі ол сүттің соматикалық жасушаларының деңгейіне төмендететін әсер етеді.



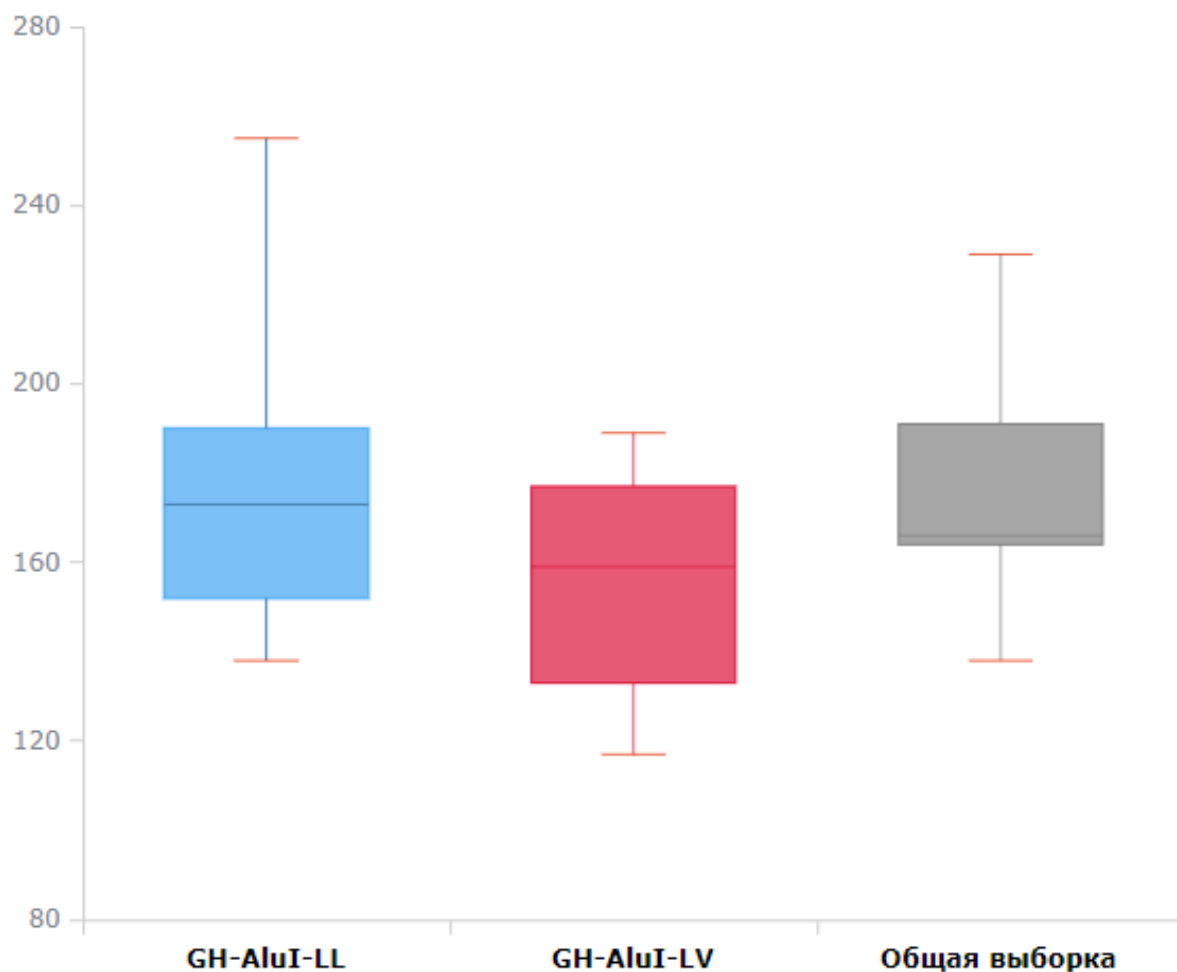
19-сурет. Голштин тұқымының жануарлары арасында *MBL1*-HaeIII полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

Лактоферрин генінің полиморфизмі бойынша интервалды бағалау көрсеткендей, *LTF*-EcoRI^{AA} және *LTF*-EcoRI^{AB} генотиптері бар топтар СЖС бойынша іс жүзінде біртекті және олардың негізгі саны ортақ іріктеменің интерквартильдік ауқымына толықтай сияды (20-сурет). Осыған сүйене отырып, гетерозиготалар санының ұлғаюына бағытталған селекция қажет нәтиже бермейді.



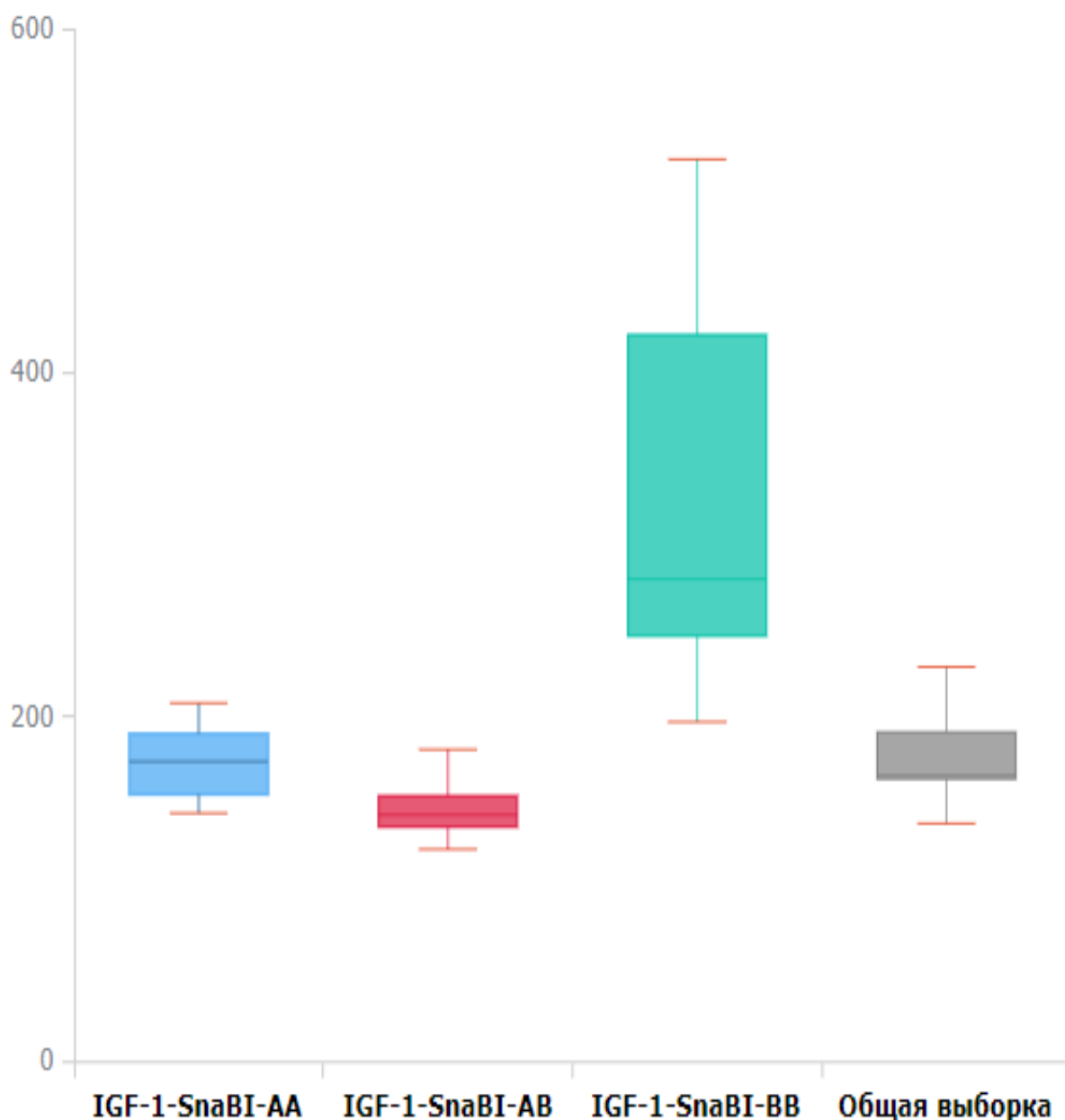
20-сурет. Голштин тұқымды жануарлардың арасында *LTF-EcoRI* полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

LTF-EcoRI полиморфизміне ұқсас жағдай өсу гормоны генінің *AluI* полиморфизмінде байқалады (21-сурет). L аллелі мен гетерозиготалар бойынша гомозиготалардың тобы арасындағы үлкен бірізділікті атап өтуге болады, гетерозиготалық топтың СИ1 деңгейі 1 см³-ге шаққанда 132,82 мың соматикалық жасушалар деңгейінде тұр. Алайда бұл жеткіліксіз, LV генотипінің СИ2 ортақ іріктемемен өтеледі, бұл осы маркерді СЖС-ң төмендеуіне және бактериялық этиологияның маститіне төзімділікті арттыруға бағытталған селекцияның аясында тиімді емес.



21-сурет. Голштин тұқымының жануарлары арасында *GH-AluI* полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

22-суретте инсулинге ұқсас өсу факторы-1 генінің полиморфизмі бойынша интервалды бағалау көрсетілді. АВ генотипінің жоғарғы сенімді интервалы ортақ іріктеменің СИ2 деңгейінен төмен орналасқан, ал *IGF-1-SnaBI*^{BB} генотипі бар жануарлар тобының төменгі СИ голштин тұқымды сиырлардың барлық тобының жоғарғы СИ деңгейінен айтарлықтай жоғары орналасқан. Бұл *IGF-1-SnaBI*^{AB} генотипін жануарлардың зерттелетін популяциясы үшін ұнамды етуге мүмкіндік береді, ал В аллелі бойынша гомозиготалық генотип сүттің соматикалық жасушаларының деңгейінен артатын маркер ретінде қарастырыла алады. *IGF-1-SnaBI*^{BB} генотипі бар дарақтар тобының сенімді интервалы топтағы жануарлар санының айтарлықтай аз болғандықтан айтарлықтай кең (n=29), соматикалық жасушалардың деңгейіндегі айырмашылық ортақ іріктемеге қатысты маңызды (P=0,001).



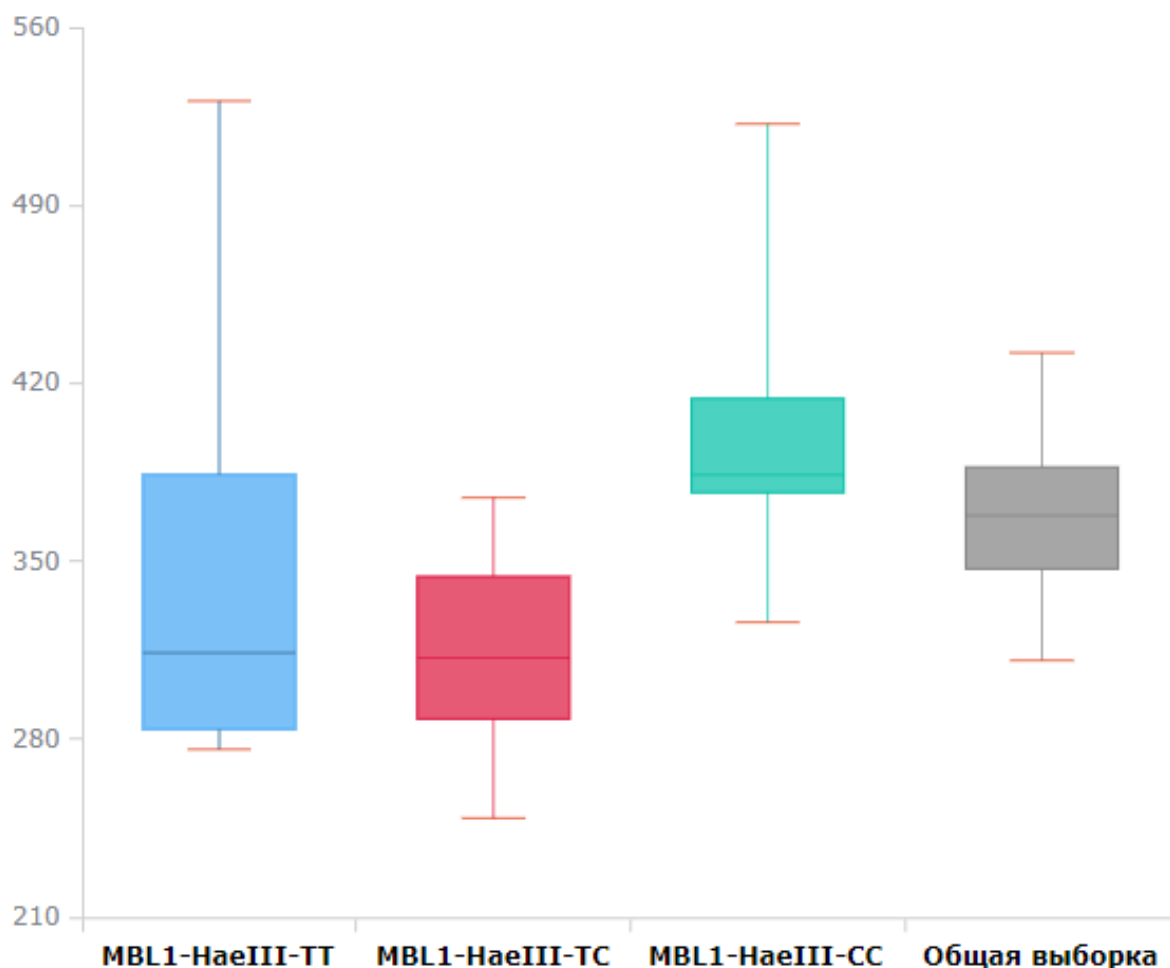
22-сурет. Голштин тұқымды жануарлардың арасында *IGF-1-SnaBI* полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

Қара ала тұқымының жануарлары үшін зерттелетін полиморфизмдер бойынша соматикалық жасушалардың деңгейін параметрлік емес бағалау нәтижелері 15-кестеде келтірілді. Мәнділік деңгейі 13-кестеде келтірілген мәндерге сай келетінін және маннозаны байланыстыратын лектин полиморфизмінің *HaeIII* үшін 0,0046, *LTF-EcoRI* полиморфизмі үшін 0,05, *GH-AluI* полиморфизмі үшін 0,049 құрайтынын атап өтуге болады. *IGF-1* генінің соматикалық жасушаларының деңгейі мен нуклеотидтік алмасуы арасында байланыс анықталған жоқ ($P=0,066$).

15-кесте. Қара ала тұқымының жануарлары арасында генотиптер бойынша соматикалық жасушалардың санын интервалдық бағалау деректері

Генотип	Me	Медиана үшін сенімді интервал		Интерквартильдік ауқым		P
		СИ1	СИ2	25%	75%	
1	2	3	4	5	6	7
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	313,92	284,27	384,08	275,59	531,31	0,046
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	312,03	288,38	343,81	249,46	374,89	
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	383,59	377,47	413,63	325,71	521,78	
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	367,98	353,53	386,81	313,67	413,63	0,05
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	301,79	275,59	320,27	251,20	384,08	
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	352,49	328,69	377,67	296,84	407,69	0,049
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	367,45	321,59	393,75	299,42	416,96	
<i>GH</i> -AluI ^{VV}	276,86	250,33	329,46	228,53	361,21	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	349,80	328,69	383,59	312,75	394,89	0,066
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	326,40	297,33	347,21	268,60	405,31	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	372,36	342,24	407,70	304,25	630,75	
Ортақ іріктеме	368,08	347,09	386,75	311,02	431,83	

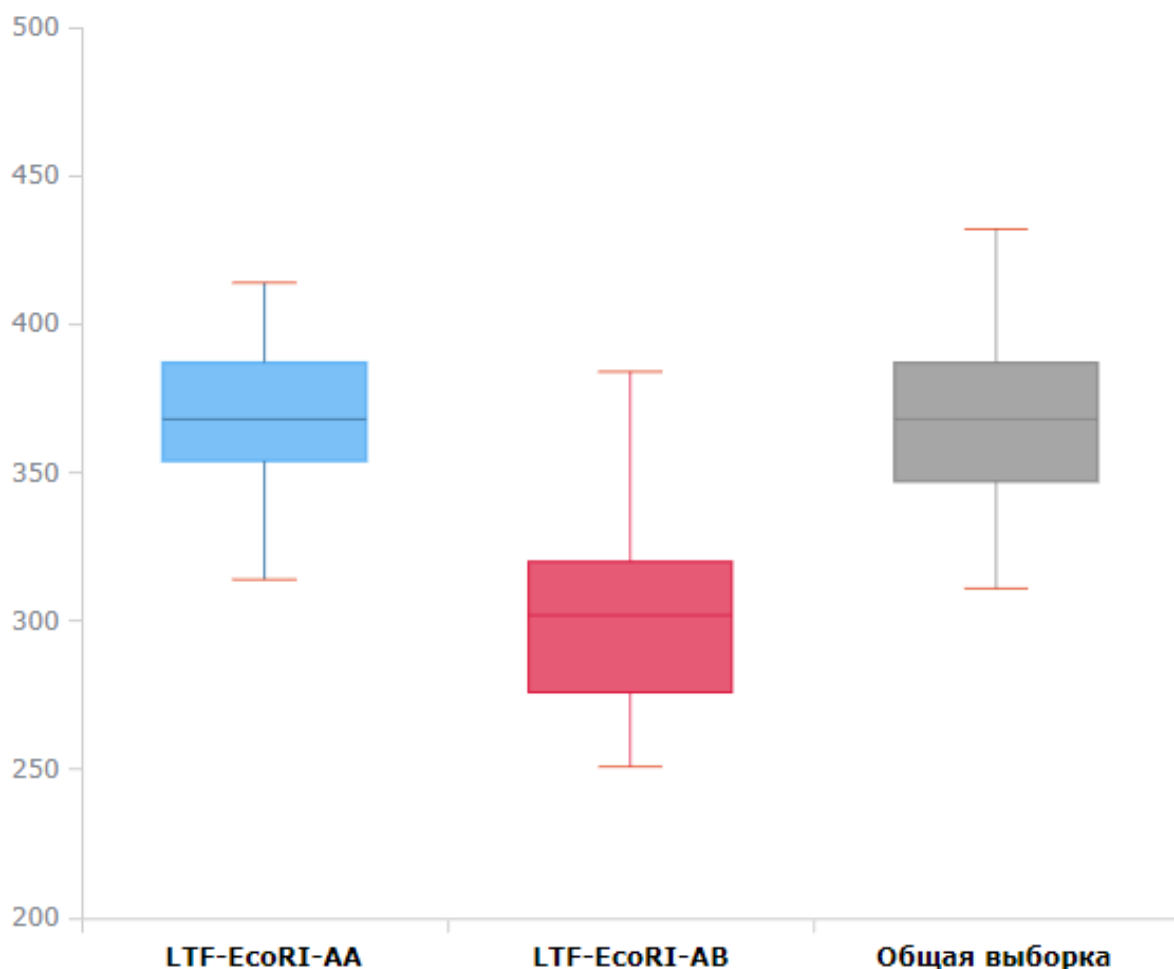
Алайда, бұл деректер ортақ іріктеменің интервалдық бағасын ескермейді. Іріктегіштердің шектеуіштері бар тиісті диаграммалар 23, 24, 25 және 26 суреттерде келтірілді.



23-сурет. Қара ала тұқымының жануарлары арасында *MBL1*-HaeIII полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

23-суретте (диаграммада) көрініп тұрғандай, гетерозиготалық топ және *MBL1*-HaeIII^{CC} генотипі бар топ әртүрлілігімен өзгешеленеді. TC генотипі бар жануарлар тобының сенімді интервалдарының диапазоны 1 см³-ге шаққанда 288,38 мыңнан 343,81 мыңға дейін соматикалық жасушалардың шегінде болады. Ортақ іріктеменің төменгі сенімді интервалы 347,09 мың деңгейінде болған кезде қара ала тұқымының жануарлары арасында, сондай-ақ голштин тұқымының жануарлары арасында *MBL1* генінің полиморфизмі бойынша төмендеткіш (ұнамды) генотип болып гетерозиготалық TC генотипі табылады.

C аллелі бойынша гомозиготалық генотиптің төменгі СИ 377,47 деңгейінде болады, ал ортақ іріктеменің сенімді интервалы жоғарғы шекте 386,75 дейін жетеді. Осыған сүйене отырып, осы генотипті толық шамада ұнамсыз деп атауға болмайды, алайда сүттің соматикалық жасушалар санынан артатын әлеуетті маркер ретінде оған жол бермеген жөн. Осы теорияны растау үшін қара ала тұқымының сиырларын ауқымды зерттеу қажет.

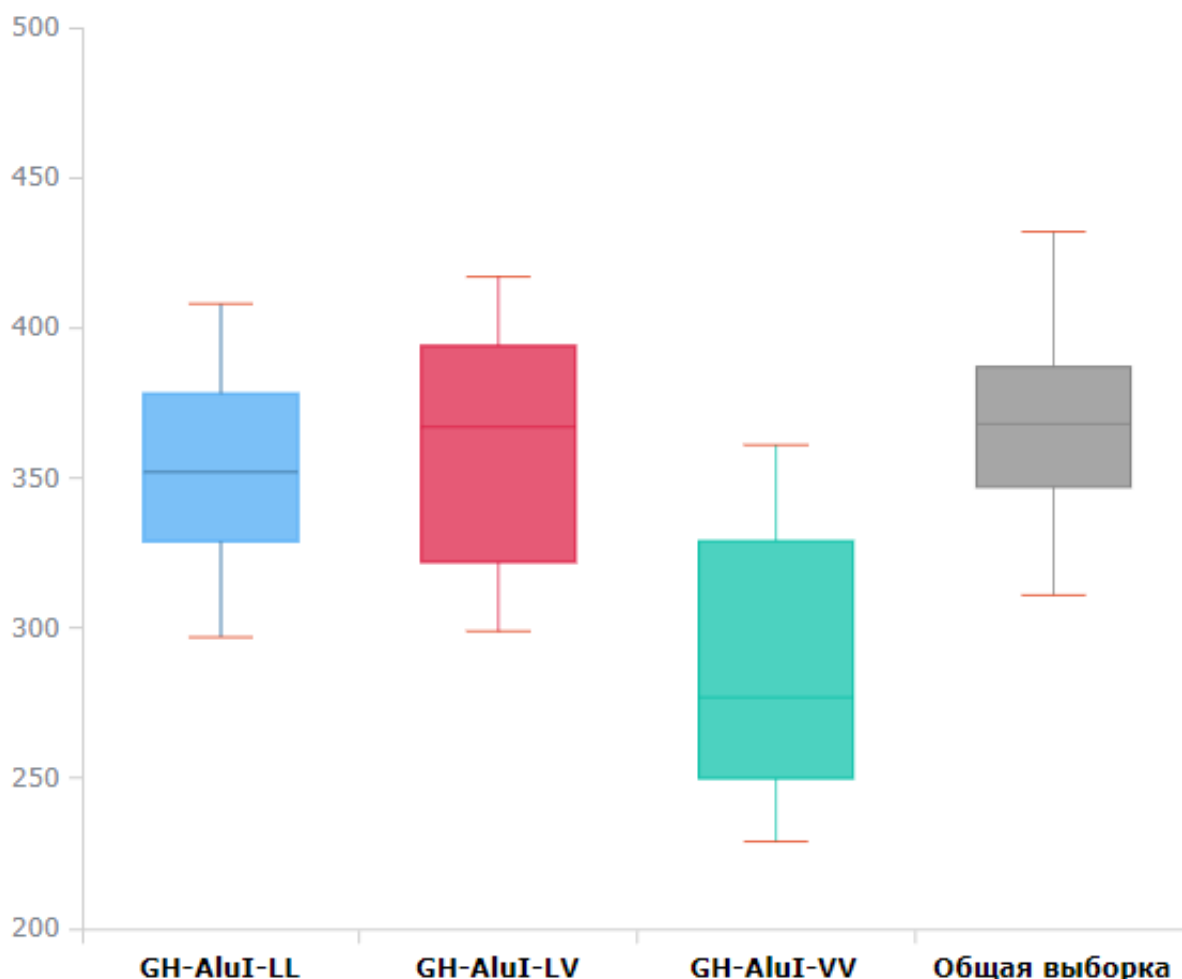


24-сурет. Қара ала тұқымының жануарлары арасында *LTF-EcoRI* полиморфизмі бойынша суматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

LTF-EcoRI^{AB} генотипі А аллелі бойынша гомозиготалық генотиптің фонында бөлінеді (24-сурет). Гетерозиготалық жануарлар тобының жоғарғы сенімді интервалы мен гомозиготалық дарақтардың төменгі СИ мен ортақ іріктеменің арасындағы айырмашылық 1 мл-ге шаққанда сәйкесінше 33,26 және 26,81 мың суматикалық жасушаны құрады. Бұл факт қара ала тұқымының жануарларының зерттелген популяцияларының арасында *LTF-EcoRI* полиморфизмінің гетерозиготалық генотипі болып іріктеген кезде ұнамды (суматикалық жасушалардың төмендеткіш деңгейі) табылатынын сенімділікпен пайымдауға мүмкіндік береді.

Осу гормонының генінің *AluI* полиморфизмі *GH-AluI*^{LL} және *GH-AluI*^{LV} генотиптерінің біртектілігін көрсетеді, бұл топтар бір-бірін толық өтейді, ал осы іріктемелердегі жануарлардың үлкен бөлігі ортақ іріктеменің интерквартильдік ауқымымен шектелген диапозонында болады (25-сурет). Алайда, V аллелі бойынша гомозиготалық генотип 1 см³-ге шаққанда 250,33 мыңнан 329,46 мыңға дейінгі суматикалық

жасушалардың диапазонындағы медиананың сенімді интервалы бар, бұл оны СИ1 = 347,09 ортақ іріктемесіне қатысты генотипті төмендеткіш етеді. Бұл осы маркерді қара ала тұқымының жануарлардың бактериялық этиология маститіне төзімділігін арттыру үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

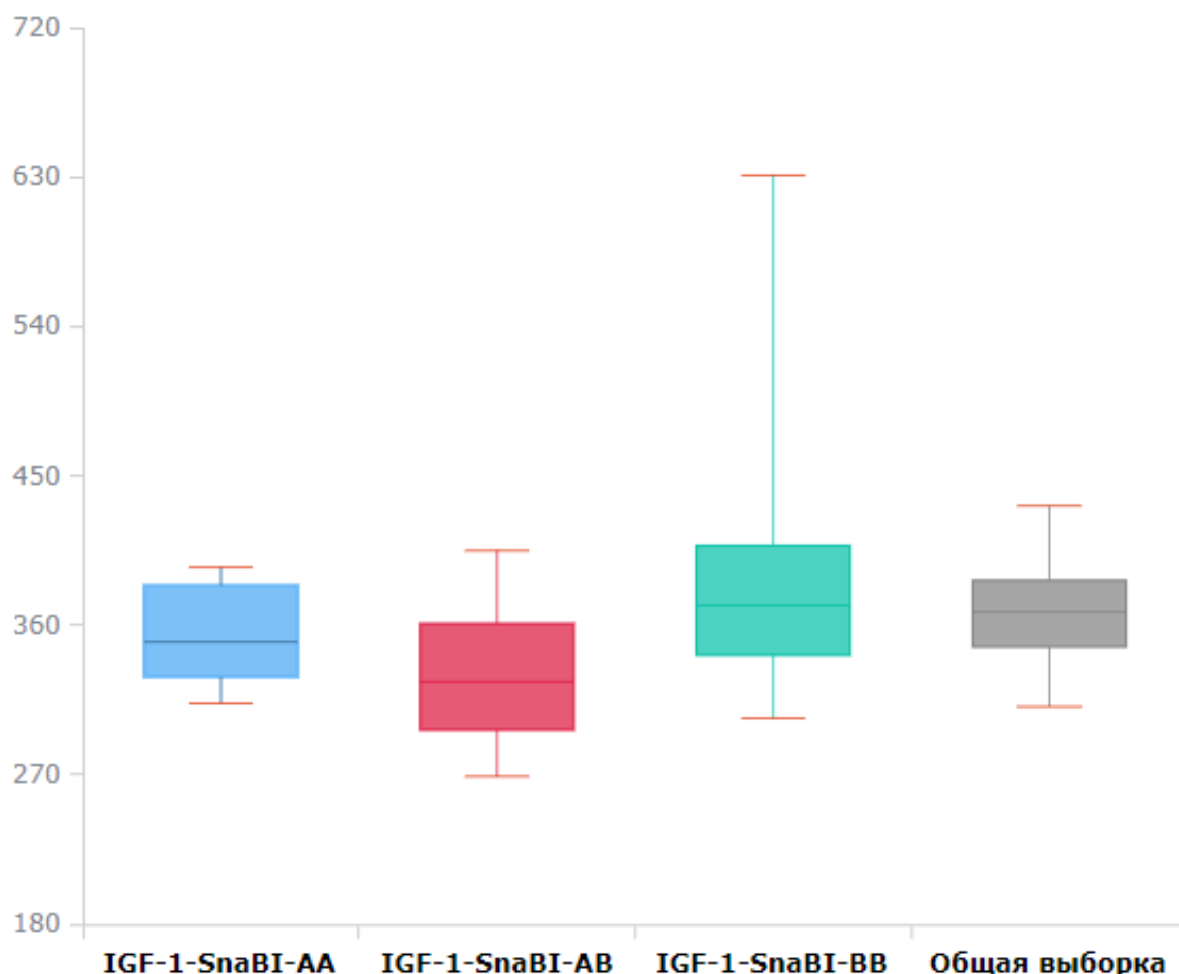


25-сурет. Қара ала тұқымының жануарлары арасында *GH-AluI* полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауықымының диаграммасы

Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 генінің полиморфизмі бойынша шынайы әртектілік байқалған жоқ. Барлық топтар бір-бірін сенімді интервалдардың диапазондарымен қамтиды. Осы полиморфизмде қандай да бір генотипті төмендеткіш ретінде бөлуге, не болмаса сүттің соматикалық жасушалар мөлшерінің жоғарылайтын маркері ретінде айқындауға мүмкіндік жоқ.

Осылайша, голштин тұқымының сиырлары үшін сүттің *MBL1*-*HaeIII*^{TC} және *IGF-1*-*SnaBI*^{AB} соматикалық жасушаларының деңгейіне төмендеткіш әсерін ететін қолайлы генотиптер анықталды. *IGF-1*-*SnaBI*^{BB}

генотипі соматикалық жасушалардың деңгейін арттыратын қолайсыз маркер ретінде көрсетті.



26-сурет. Қара ала тұқымының жануарлары арасында *IGF-1-SnaBI* полиморфизмі бойынша соматикалық жасушалар деңгейінің ауқымының диаграммасы

Талдау нәтижелері бойынша қара ала тұқымының сиырлары үшін қолайлы маркерлер болып *MBL1-HaeIII^{TC}*, *LTF-EcoRI^{AB}* және *GH-AluI^{VV}* табылады. Сүттің соматикалық жасушаларының деңгейіне арттыратын әсер ететін маркерлер анықталған жоқ.

2.5.1.3 Патогендерді бөлу сипатына полиморфизмдердің әсерін бағалау

Әрбір жекелеген патоген бойынша бөлінген өсінділердің саны талдауды жүргізу үшін айтарлықтай жоғары еместігін ескере отырып, біз оларды мынадай топтарға бөлдік: *Streptococcus spp.* – оған *Str. aqalactiae*, *Str. dysaqalactiae*, *Str. pyogenes*, *Str. uberis*; *Staphylococcus spp.* – *St. aureus*, *St. epidermidis*, *St. haemolyticus*, *St. chromogenes*; *Escherichia coli* кіреді – басқа патогендермен біріктірген жоқ; сондай-ақ өңезді және ашытқы

тәріздес зеңдердің топтары – *Candida spp.*, *Cryptococcus spp.* және *Aspergillus spp.*

Әрбір жекелеген генотиптегі субклиникалық маститке шалдыққан жануарлардың саны *GH-AluI^{VV}* тобында 2 дараққа дейін, голштин тұқымды сиырлардың арасында *LTF-EcoRI^{AA}* генотипі бар топта 14 дараққа дейін болды, голштин тұқымды сиырлардың арасында *GH-AluI^{VV}* генотипі бар 5 сиырдан бастап, қара ала тұқымының сиырлары арасында *LTF-EcoRI^{AA}* генотипі бар 19 сиырға дейін болды (10-кесте). Осыған байланысты генотиптері әртүрлі жануарлардың арасында патогендерді бөлуді талдау үшін сау жануарлардан бөлінген өсінділер есепке алынды.

16-кестеде белгілі генотипі бар жануарлардың саны бойынша және белгіленген топтардың әрқайсысында маститті тудыратын патогендердің айқындалған өсінділердің саны бойынша деректер ұсынылды.

16-кесте. Генотиптер бойынша бөлінген патогендердің айқындалған өсінділерінің саны

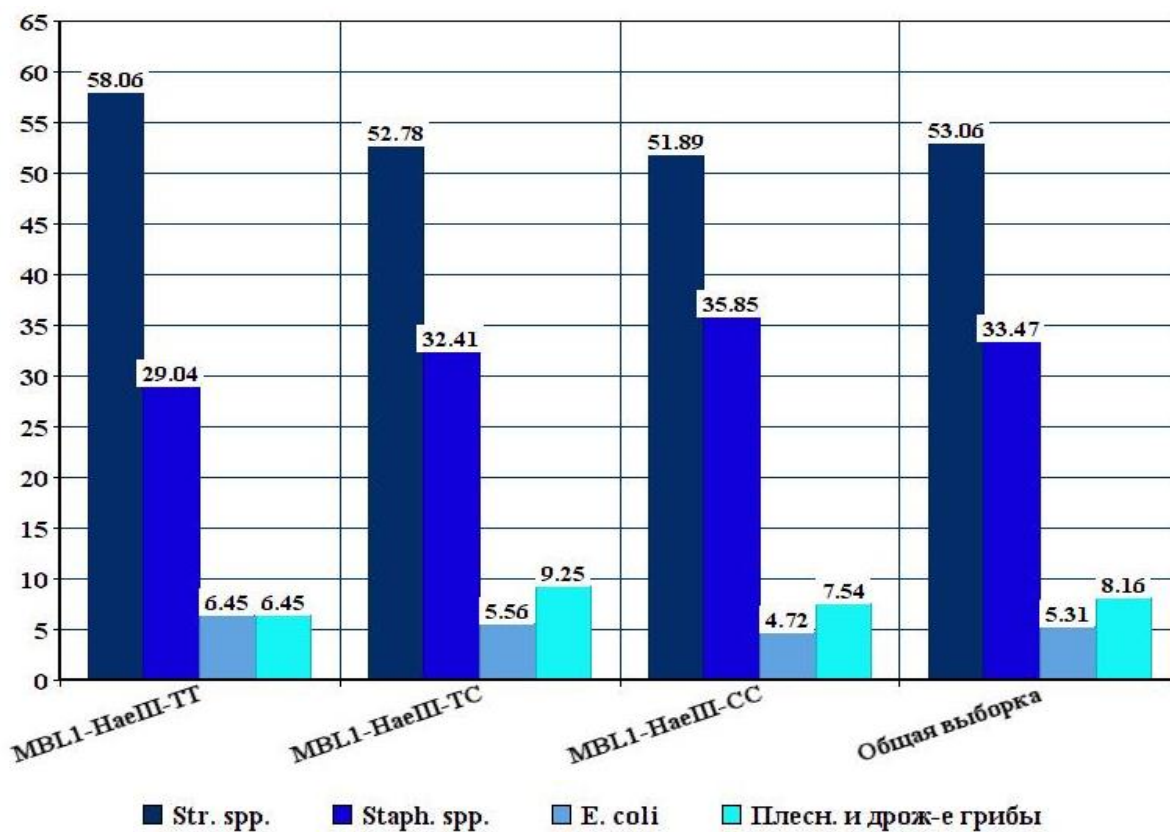
Генотип	n	Голштин тұқымы				n	Қара ала тұқым			
		<i>str. spp.</i>	<i>staph. spp.</i>	<i>e. coli</i>	өңезді және ашытқы тәрізді зеңдер		<i>str. spp.</i>	<i>staph. spp.</i>	<i>e. coli</i>	өңезді және ашытқы тәрізді зеңдер
<i>MBL1-HaeIII^{TT}</i>	23	18	9	2	2	37	35	22	10	2
<i>MBL1-HaeIII^{TC}</i>	106	57	35	6	10	93	89	56	15	8
<i>MBL1-HaeIII^{CC}</i>	60	55	38	5	8	51	56	34	12	5
<i>LTF-EcoRI^{AA}</i>	107	81	64	8	13	119	127	90	23	11
<i>LTF-EcoRI^{AB}</i>	82	49	18	5	7	62	53	22	14	4
<i>GH-AluI^{LL}</i>	122	84	57	10	14	96	112	60	18	7
<i>GH-AluI^{LV}</i>	61	41	23	3	5	62	57	34	14	5
<i>GH-AluI^{VV}</i>	6	5	2	0	1	23	11	18	5	3
<i>IGF-1-SnaBI^{AA}</i>	62	38	23	3	5	45	48	29	9	3
<i>IGF-1-SnaBI^{AB}</i>	98	48	30	4	9	92	69	48	13	8
<i>IGF-1-SnaBI^{BB}</i>	29	44	29	6	6	44	63	35	15	4
Ортақ іріктеме	189	130	82	13	20	181	180	112	37	15

Ескертпе – n – жануарлардың саны

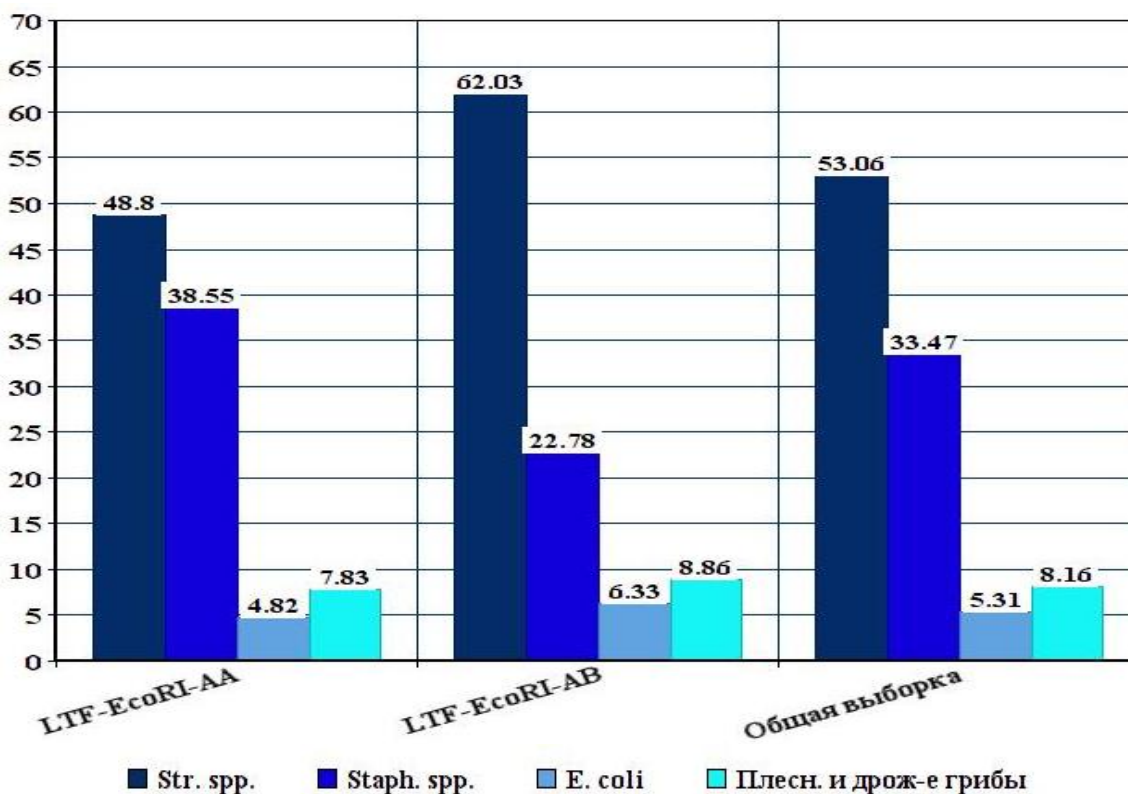
Ұсынылған деректерді талдай отырып, өсінділердің мөлшерін есептеген кезде субклиникалық маститке шалдыққан жануарлардан алынған сүттің көптеген сынамаларындағы өсінділердің әрқайсысынан екі және одан артық өсінді бөлініп шығарылғаны ескерілгенін атап өту қажет. Голштин тұқымының 167 сау жануарларынан 49 стрептококк өсінділері, 19 стафилококк өсінділері, 4 ішек таяқшасының өскіндері және 3 зең өскіндері бөлініп шығарылды, бұл голштин тұқымының сиырларынан алынған үлгілерді зерттеген кезде бөлінген патогенді микроағзалар өскінділерінің ортақ санынан 30% құрады (11-кесте). Қара ала тұқымының 147 сау жануардан алынған сүттің сынамаларын микробиологиялық талдаған кезде *Streptococcus* тұқымының патогендерінің 49 өскінділері, *Staphylococcus* тұқымының бактерияларына 17 өскін жатты, 10 өскін *E. Coli* ретінде сәйкестендірілді және 1 өскін зеңдерге жатқызылды. Бұл мөлшер қара ала тұқымының сиырларынан бөлініп шығарылған өскінділердің жалпы мөлшерінен 22%-ды құрайды.

Голштин тұқымының жануарларынан 850 сүт сынамасы іріктеп алынды. Олардан мастит тудыра алатын патогенді микроағзалардың 245 өскінділері бөлініп шығарылады. Голштин тұқымының сиырларының ортақ іріктемесінде стрептококктар тобының патогендері анағұрлым көп таралған, олар келіп түскен сынамалардың 15%-да анықталды және айқындалған патогендердің барлығынан 53% құрады, барлығы *Streptococcus spp.* 130 өскіні бөлініп шығарылды. Стафилококктар өскінділердің жалпы санынан жағдайлардың 33%-да немесе келіп түскен сүт сынамаларының 9,6%-да бөлініп шығарылды, бөлініп шығарылған стафилококктардың өскінділерінің саны 82 құрады. Зеңді патогендерге 20 өскін жатады, бұл патогенді өскінділердің жалпы санынан 8% құрады, олар голштин тұқымының сиырларынан іріктеп алынған сүт сынамаларында 2,35% жиілігімен кездеседі. Маститті қоздырғыштардың басқа топтарының арасында ішек таяқшасы айтарлықтай сирек бөлініп шығарылды, оның жиілігі барлық патогендерден 5,3% және келіп түскен сынамалардың санынан 1,5% құрады.

Ортақ іріктемеде бөлудің осындай сипаты барлық дерлік генотиптерде байқалады, стрептококктар анағұрлым көп таралады, одан әрі стафилококктар, зеңді патогендер болады және *E. coli* сирегірек кездеседі. *MBL1*-HaeIII^{TT} және *IGF-1*-SnaBI^{BB} генотиптері ескерілмейді. Нақты генотипте бөлініп шығарылған өскінділердің жалпы санына қатысты пайыздық айқындамадағы патогендердің топтарын бөлу сипаты 27-суретте көрсетілген.



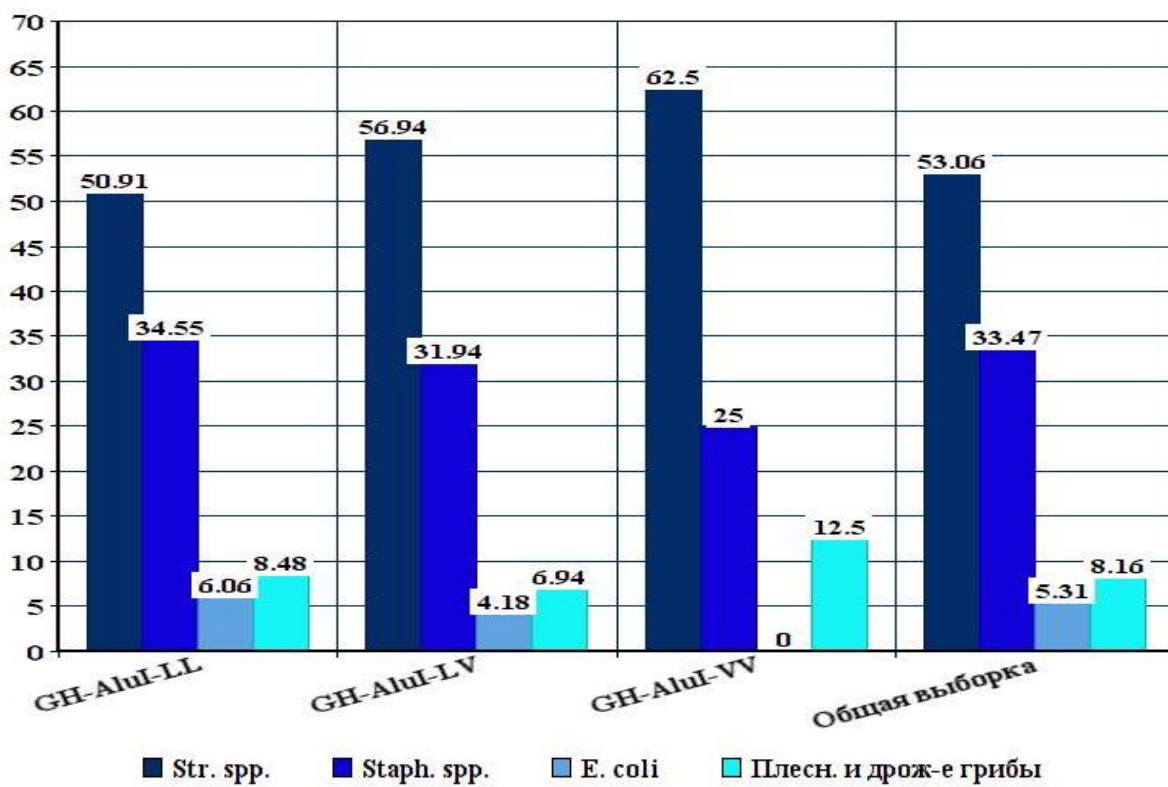
A



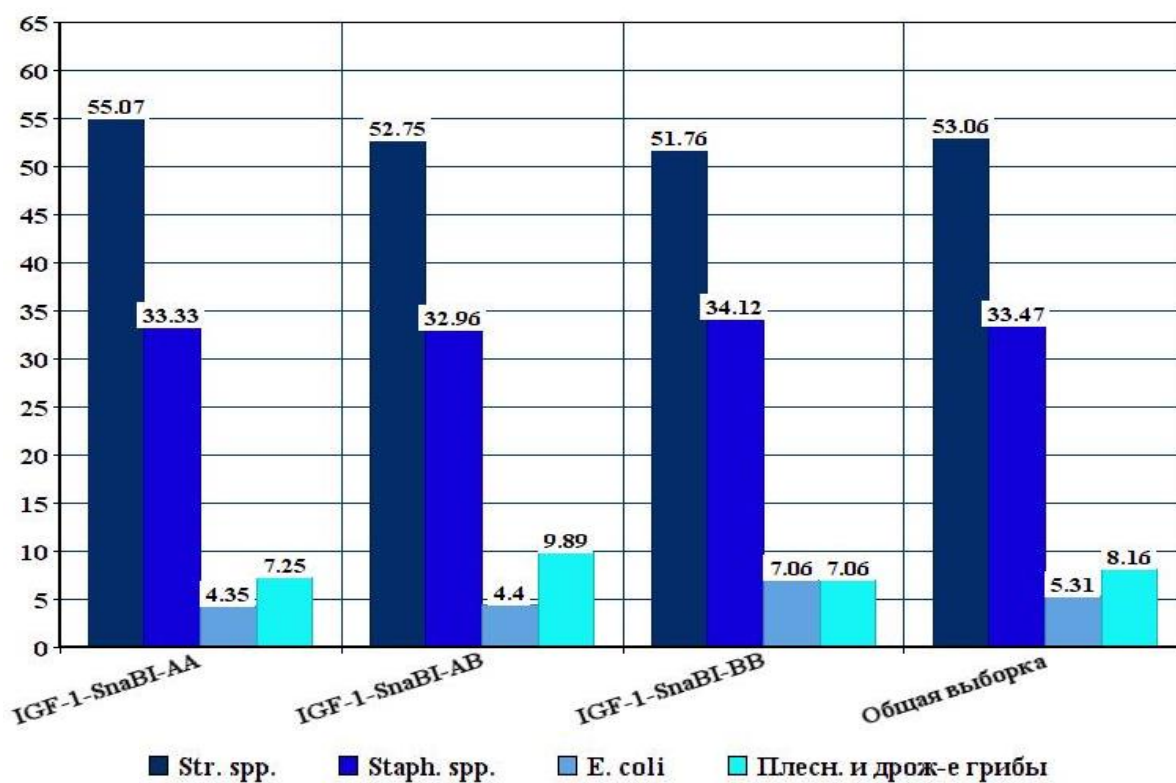
Б

а – MBL1-HaeIII полиморфизмі; б – LTF-EcoRI полиморфизмі

27-сурет. Голштин тұқымының сиырлары арасында зерттелетін полиморфизмдер бойынша патогендік микрофлораның бөлінуі, 1-парақ



В



Г

в – GH-AluI полиморфизмі; г – IGF-1-SnaBI полиморфизмі

27-сурет. 2-парақ

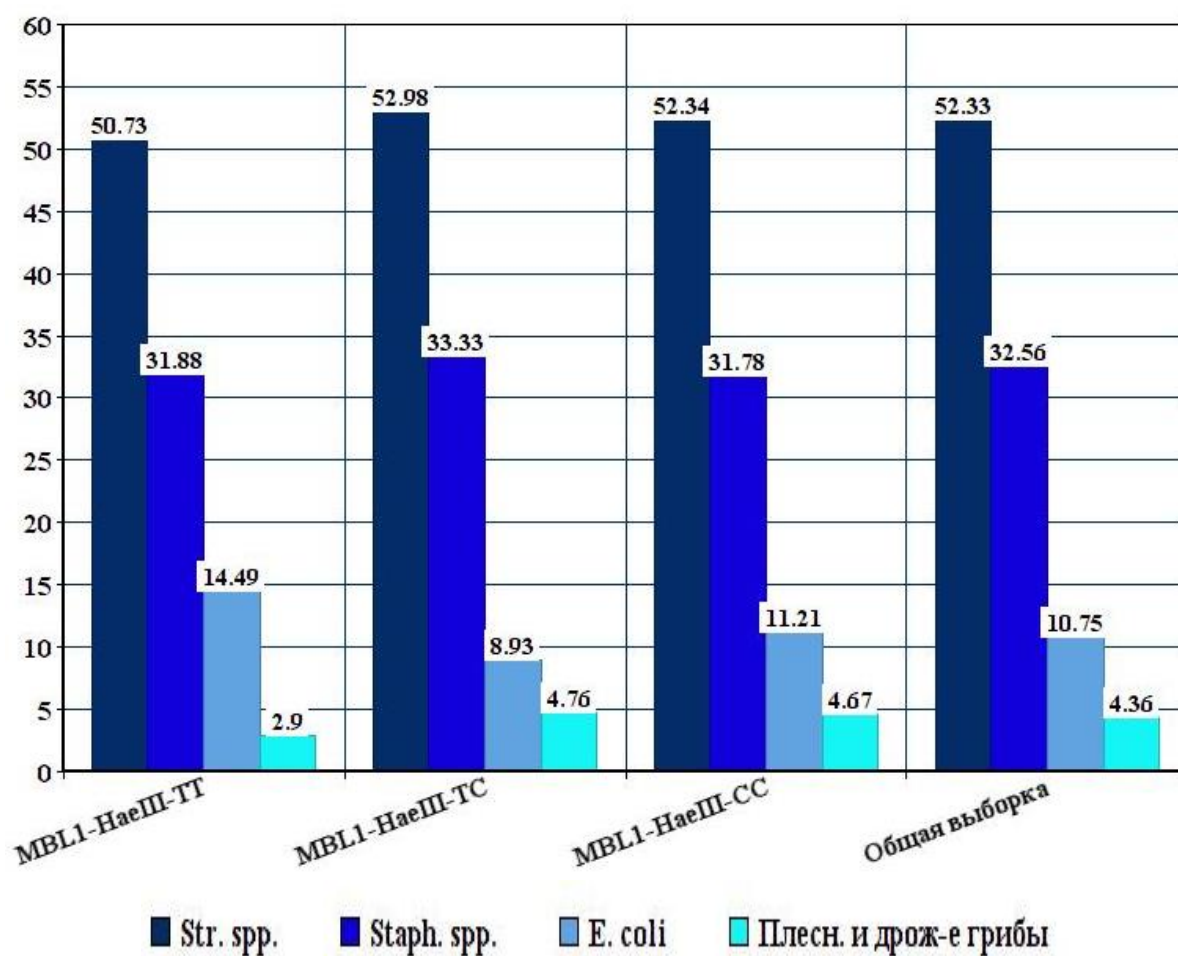
MBL1-HaeIII полиморфизмі бойынша патогендерді бөлу сипаты Т аллелі бойынша гомозиготалық генотипте өзгереді, мұнда өңезді және ашытқы тәріздес зендердің кездесу пайызы негізгі іріктемеде азырақ және ішек таяқшасының кездесу жиілігіне тең, бұл осы топтың азғантай көлемімен байланысты (жануарлардың саны 23-ке тең). *Streptococcus spp.* 51,89-58,06% жиілігімен кездеседі және ортақ іріктемедегі патогендердің ұқсас тобының жиілігінен маңызды өзгешеліктері жоқ (53,06%). Генотипі әртүрлі топтарда стафилококктар 29,04-35,85% жағдайларда бөлініп шығарылды, бұл ортақ іріктемеде стафилококктардың бөлініп шығу жиілігіне жақын мәндерде 33,47% болады.

LTF-EcoRI полиморфизмі бойынша бөлінген топтарда патогендерді бөлу сипаты бойынша айтарлықтай мәндер байқалмайды. Сонымен, *LTF*-EcoRI^{AA} генотипі бар жануарлардың тобында стрептококктардың кездесу жиілігі 48,8%, *Staphylococcus spp.* – 38,55%, ішек таяқшасы – 4,82% және өңезді зендер – 7,83% құрады. АВ генотипі бар дарақтардың іріктемесінде *Streptococcus* тұқымды бактериялардың кездесу жиілігі 62,03% құрады, стафилококктар керісінше айтарлықтай аз жиілікпен кездесті және 22,78% құрады, зендер мен ішек таяқшасы бөлу сипатын өзгерткен жоқ, олардың жиілігі сәйкесінше 8,86% және 6,33% құрады. 16-кестенің деректері бойынша осы өзгерістердің себебі ретінде *LTF*-EcoRI^{AB} генотипі бар жануарлардың тобында стафилококктардың саны айтарлықтай азайды, соның салдарынан ортақ іріктемеге қатысты стрептококктардың кездесу пайызы ұлғайды. Осы қадағалау *LTF*-EcoRI полиморфизмінің АВ генотипі ағзаға стафилококк инфекциясының оң әсер етеді деген пайымдама жасауға мүмкіндік береді, осылайша оның төзімділігін күшейтеді. Осы қорытындыларды растау немесе теріске шығару үшін маститке шалдыққан жануарлардан алынған материалдың көп мөлшерін талдау қажет. Лактоферриннің стафилококктарға осындай әсері туралы Kutila Т. 2004 жылғы еңбегінде айталды, алайда, *S. aureus*-ке ингибирлеуші әсермен қатар, фин ғалымдарының жұмысында ол *Escherichia coli* колонияларының өсуіне айтарлықтай әсер етеді [308]. Біздің жұмысымызда *LTF*-EcoRI полиморфизмі генотиптерінің сүт үлгілерінде ішек таяқшасын анықтауға әсері анықталған жоқ.

Өсу гормонының AluI полиморфизмі анықталған генотиптер бойынша патогендерді бөлу сатындағы өзгерістерді көрсетеді. Бұл өзгерістер *GH*-AluI^{VV} генотипінде ерекше байқалады, бұл осы топтағы жануарлардың өте аз санымен 6 дарақпен байланысты. Осыған байланысты осы аллельдік күй бойынша көрсеткіштерді әділ бағалау мүмкін емес. Осы полиморфизмнің қалған генотиптері топтар бойынша патогендерді бөлу сипатының ортақ іріктемесіне жақын, олардың көрсеткіштері голштин тұқымының сиырларының барлық тобынан болмашы өзгешеленеді.

IGF-1-SnaBI полиморфизмі бойынша стрептококктардың кездесу жиілігі 51,76-55,07%, стафилококктардың жиілігі 32,96-34,12%, ішек таяқшасының жиілігі 4,35-7,06% және зеңдердің жиілігі 7,06-9,89% құрайды. Барлық осы мәндер ортақ іріктеменің көрсеткіштеріне жақын немесе одан болмашы ауытқиды. *IGF-1-SnaBI^{BB}* генотипі бойынша патогендерді бөлу сипатындағы өзгерістер осы топтағы жануарлардың (n=29) азғантай мөлшерімен байланысты болды.

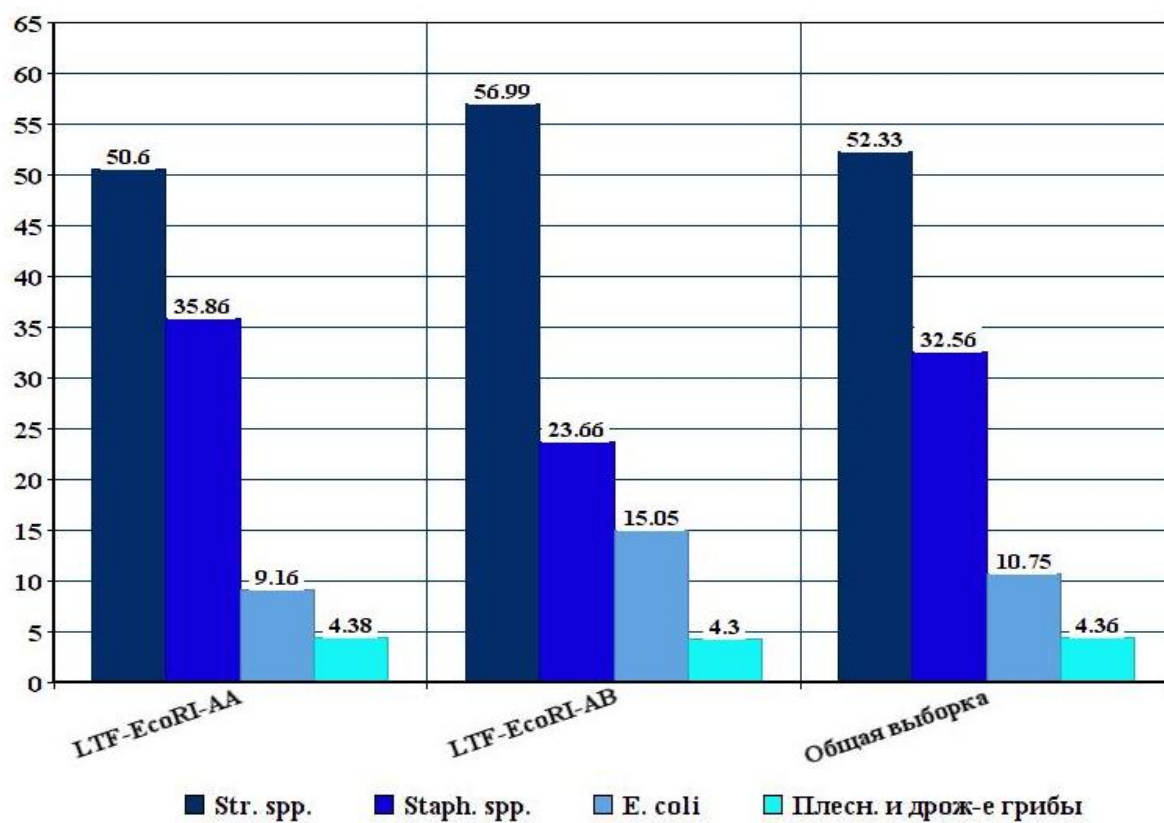
Ұқсас талдау қара ала тұқымының жануарлары үшін жүргізілді (28-сурет).



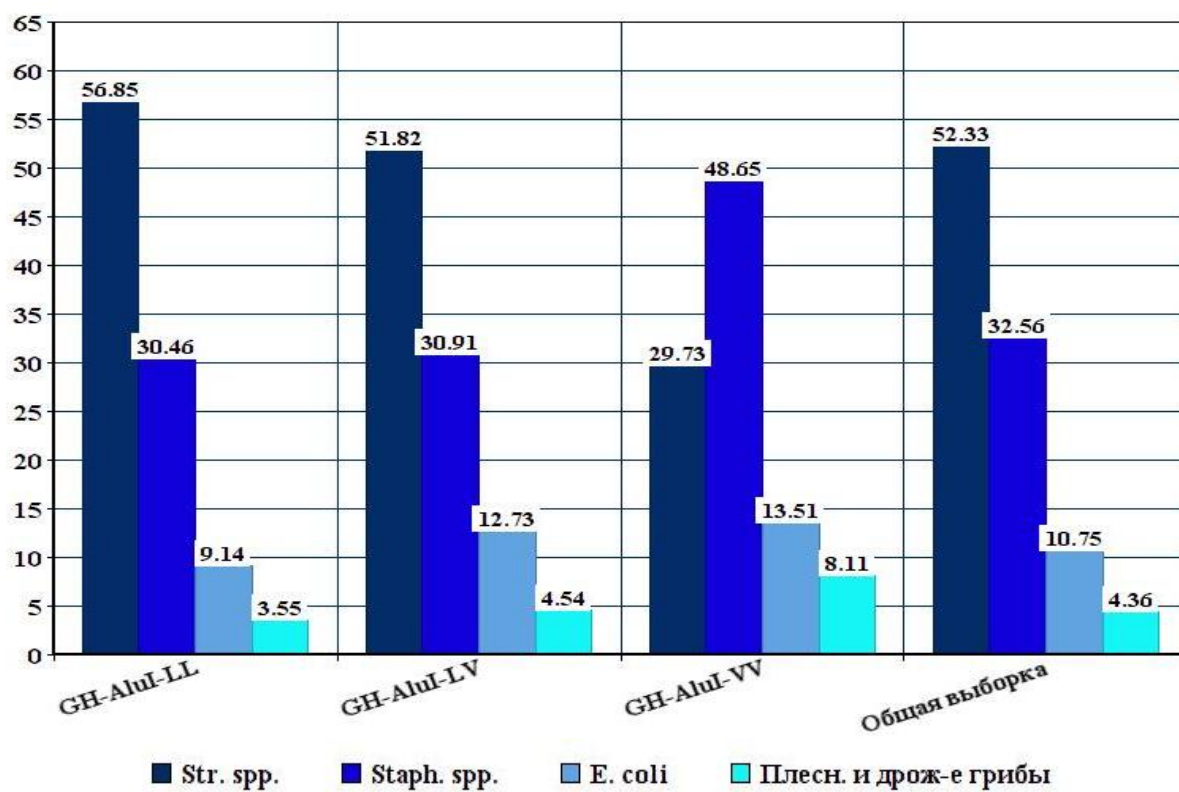
а

а - *MBL1*-HaeIII полиморфизмі

28-сурет. Қара ала тұқымының сиырлары арасында зерттелетін полиморфизмдер бойынша патогенді микрофлораны бөлу, 1-парақ



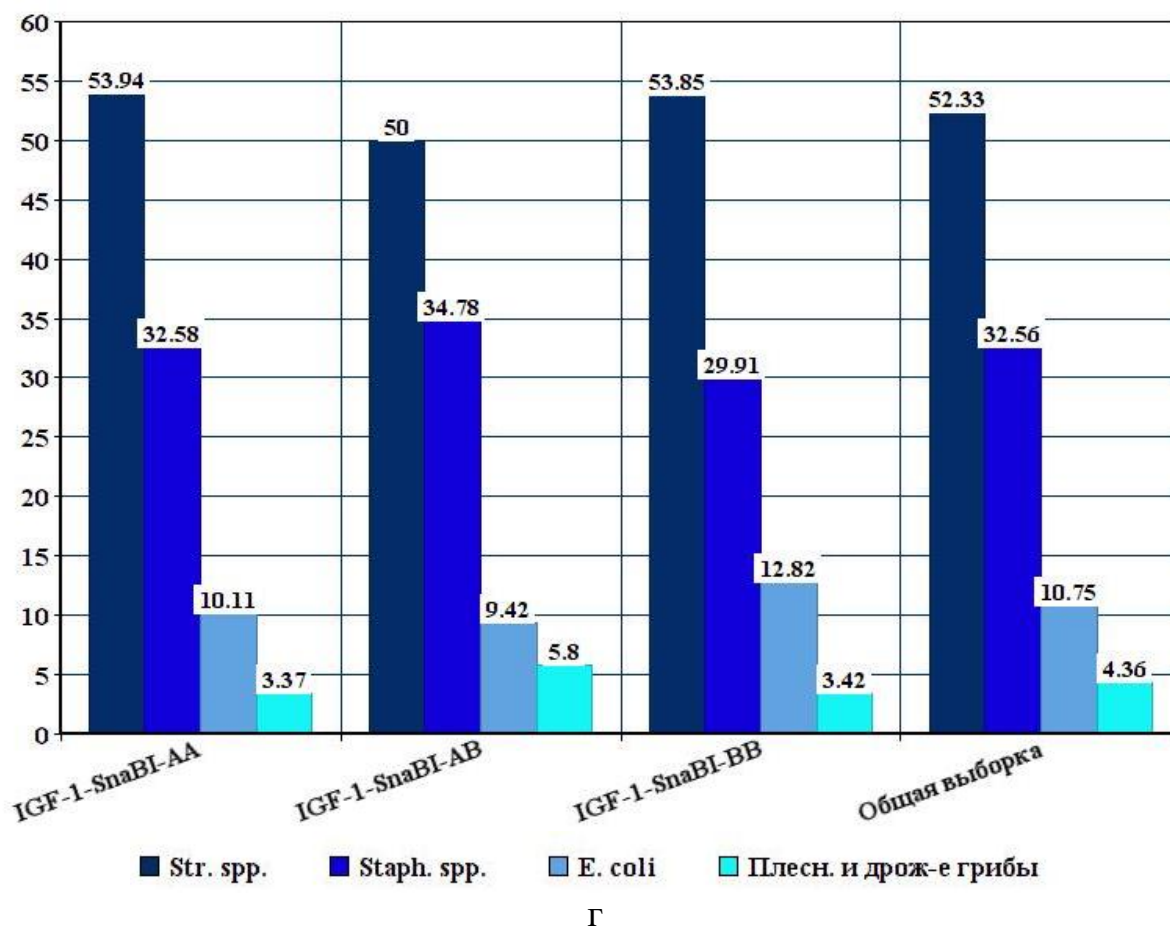
б



в

б - LTF-EcoRI полиморфизмі; в - GH-AluI полиморфизмі

28-сурет, 2-парақ



Г

Г –IGF-1-SnaBI полиморфизмі

28-сурет, 3-парақ

Қара ала тұқымының 181 сиырдан 814 сүт сынамасы іріктеп алынды. Бұл сынамалардан маститті тудыратын әртүрлі патогендердің 344 өскіндісі бөлініп шығарылды. Солардың арасында 180 өскін стрептококктардың тұқымына кірді, бұл барлық өскінділердің санынан 52,33% құрады, сүт сынамаларының 22%-да *Streptococcus* spp. бактериялары болды. Стафилококктардың сүт үлгілерінің 13,8%-да анықталды, өскінділердің мөлшері қара ала тұқымының сиырларынан алынған сүттің сынамаларында бөлініп шығарылған барлық өскінділердің санынан 112 немесе 32,56% құрады. Өскінділердің 10,75% *E. coli* ретінде сәйкестендірілді, сүт сынамаларының ортақ санына қайта есептеген кезде 4,54% құрады. Қара ала тұқымының жануарларының популяциясында ішек таяқшасының өскінділерін анықтау жиілігі голштин тұқымының сиырлары арасындағы тиісті жиіліктен 2 есе ұлғаяды және сүттің патогенді микрофлорасының түр құрамын зерттеуге арналған бөлімде көрсетілгендей, бұл сауу технологиясымен және тиісті шаруашылықта ұстау шарттарымен байланысты болды. Өңезді және ашытқы тәрізді зеңдердің өскінділері 4,36% жағдайларда анықталды, бұл 15 өскінді

құрады, зеңдер қара ала тұқымының сиырларынан алынған сүттің келіп түскен сынамаалардың 1,84%-да бөлініп шығарылды.

Маннозаны байланыстыратын лектин генінің HaeIII полиморфизмі барлық генотиптердің арасында патогендердің бөлініп шығарылған өскінділерін бөлудің бірдей сипатын көрсетеді және ортақ іріктемеден маңызды өзгешелігі жоқ. Сонымен, *Streptococcus* түрінің бактерияларының кездесу жиілігі 50,73-52,98% құрады, *Staphylococcus spp.* 31,78-33,33% жиілігімен, ішек таяқшасы 8,93-14,49% жиілігімен, зең өскінділері 2,9-4,76% жиілігімен бөлініп шығарылды.

Патогендерді лактоферриннің полиморфизмінің генотиптері бойынша бөлу ортақ іріктемеден өзгешеленеді.

LTF-EcoRI^{AA} гомозиготалық генотипі бар жануарлардың арасында стрептококк өскінділерінің саны 50,6%, стафилококк өскінділері 35,86%, *E. coli* – 9,16% және зеңдер – 4,38% құрады. Осылай бөліну ортақ іріктемеден болмашы өзгешеленеді және оның сипатын іс жүзінде қайталайды. Алайда, *LTF-EcoRI^{AB}* генотипі стафилококктарды анықтау айтарлықтай төмен жиілігімен – 23,66% сипатталады, ортақ іріктемеде 32,56% құрады және стафилококктар санының төмендеуі есебінен патогендердің басқа топтарының кездесу жиілігінің анағұрлым жоғары пайызымен сипатталады (16-кесте). Бұл ерекшелік голштин тұқымының сиырларының ұқсас тобында қайталанады, бұл *LTF-EcoRI^{AB}* генотипін *Staphylococci* түрінің бактерияларына төзімді маркер деп есептеуге қатысты біз осыған дейін жасаған қорытындыларды растайды.

Қара ала тұқымды жануарлардың ортақ іріктемесі бар бөлінген өскінділердің сипаты бойынша *GH-AluI* полиморфизмі LL және LV генотиптерінің бірізділігін көрсетеді. VV генотипі бөлініп шығарылған өскінділерді бөлудегі айрықша өзгерістерді көрсетеді, осылайша, *Streptococcus spp.* бөліп шығару жиілігі 29,73% құрайды, бұл ортақ іріктемеде 1,8 есе сирек; *Staphylococcus spp.* жағдайлардың 48,65%-да осы топтағы бөлініп шығарылған барлық өскінділерде анықталды, бұл жануарлардың ортақ тобынан 1,5 есе жоғары. Ішек таяқшасының және зеңді патогендердің өскінділері ұқсас өзгерістерді көрсеткен жоқ, олардың мәндері қара ала тұқымының сиырларының барлық тобына жақын. Патогендерді бөлу сипатындағы осы өзгерісті осы генотипі бар (n=23) және мұнымен байланысты бөлудің жоғары кездейсоқтығымен байланысты жануарлардың аз санымен түсіндіруге болады. Осы деректерді полиморфизм бойынша нақтылау мақсатында анағұрлым ауқымды зерттеулерді жүргізу қажет, оларды жануарлардың үлкен популяциясын қамти алады.

Осы жануарларды *IGF-1-SnaBI* полиморфизмі бойынша бөлу генотиптердің арасындағы өзгешеліктерді анықтаған жоқ. Патогендердің өскінділерін бөлу сипатының жануарларды ортақ іріктеуден маңызды өзгешеліктерінен өзгешеліктері жоқ.

Осылайша, біз *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* гендері бойынша бір нуклеотидтік алмасулардың патогендердің белгілі топтарға деген кереғарлыққа/эсершілікке әсерін зерттедік. Мұндай әсер *LTF-EcoRI*^{AB} генотипі бар голштин және қара ала тұқымдарының сиырларында анықталды, жануарлардың мұндай тобы стафилококк инфекцияларына қатысты белгілі төзімділігі бар жануарлардың осы тобының генотипін иеленеді. Осы теорияны растау үшін жануарлардың үлкен популяцияларына қосымша зерттеулерді жүргізу қажет. *LTF-EcoRI* полиморфизмі бойынша генотиптер мен аллельдердің жиілігін бөлу сипатын зерттеген кезде сау және субклиникалық маститке шалдыққан ауру жануарлардың арасында маңызды өзгешеліктер анықталған жоқ (12-кесте, 16-сурет).

2.5.2 *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* гендері полиморфизмдерінің сауым деңгейімен, сүттегі май мен ақуыз мөлшерінің ассоциациясы

Өнімділік көрсеткіштері бар нуклеотидтік алмасулар мен сүт сапасының ассоциациясы соматикалық жасушалардың санын төмендететін және жоғарылататын маркерлердің аналогиясы бойынша ізделді.

Біз 305 лактация күндері ішінде сауымның орташа көрсеткіштерін, сондай-ақ анықталған әр генотип үшін сүттегі май мен ақуыздың мөлшерін анықтадық (17-кесте).

MBL1-HaeIII полиморфизмі бойынша *MBL1*-HaeIII^{TC} генотипі бар топта 305 лактация күні ішіндегі ең үлкен сауым сүт 6 992,8 кг құрады, бұл голштин тұқымының сиырларының ортақ тобының орташа көрсеткішінен 435 кг-ға асады (17-кесте). Гетерозиготалық генотипі бар қара ала тұқымының жануарларының тобы айтарлықтай өнімді болды, олардың сауым сүті 3 248 кг құрады және іріктеме бойынша орташа көрсеткіш 71,6 кг сүтке ұлғайды. *MBL1*-HaeIII^{CC} генотипі бар жануарлардан алынған сауым сүтінің анағұрлым кіші деңгейі 6 733,2 кг деңгейінде болды, ал қара ала тұқымының сиырлары арасында 305 лактация күні ішінде 2 882,1 кг құрады. Сүттегі майдың мөлшері кері жаққа қарай өзгерді, жануарлардың барлық топтарында сауым сүттің мөлшері ұлғайды және голштин тұқымының сиырлары арасында 3,17-ден 3,28 дейін; қара ала тұқымының жануарлары арасында 3,82-ден 3,97 дейін құрады. Сүттегі ақуыздың мөлшері бір тұқымның шегінде іс жүзінде біртекті болды және генотипі әртүрлі топтардың арасында шынайы өзгешеліктер болған жоқ.

Әдебиетте біз алған нәтижелермен толыққанды салыстыру үшін жұмыстар жеткіліксіз, басқа жұмыстардың арасында Л.В. Абдуллинаның мақаласын атап өтуге болады, оның жұмысының аясында алынған деректер *MBL1*-HaeIII^{TC} генотипі бар жануарларда сауым сүті мен сүттегі ақуыздың

мөлшері жоғары екендігін білдіреді, С аллелі бойынша гомозиготалық сиырларда майдың мөлшері жоғары болды [158, б. 7].

17-кесте. Генотипке байланысты сүттің өнімділігі мен сапасының көрсеткіштері ($X \pm m_x$)

Генотип	N	305 лактация күні ішіндегі сауым сүті, кг	Сүттегі майдың мөлшері, %	Сүттегі ақуыздың мөлшері, %
1	2	3	4	5
Голштин тұқымы				
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	23	6799,2±301,3*	3,22±0,09*	3,22±0,05
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	106	6992,8±252,5*	3,17±0,05*	3,27±0,03
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	60	6733,2±270,9*	3,28±0,05*	3,25±0,04
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	107	6897,2±239,7	3,20±0,04	3,23±0,03
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	82	6873,4±234,8	3,22±0,05	3,28±0,03
<i>LTF</i> -EcoRI ^{BB}	0	0	0	0
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	122	6867,4±206,1*	3,17±0,04*	3,24±0,03
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	61	6878,5±323,1*	3,32±0,06*	3,28±0,04
<i>GH</i> -AluI ^{VV}	6	7366,5±498,6*	2,89±0,15*	3,30±0,11
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	62	5315,0±288,0*	3,39±0,05*	3,25±0,03
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	98	7978,7±212,1*	3,12±0,05*	3,25±0,03
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	29	6557,8±65,4*	3,13±0,09*	3,28±0,06
Қара ала тұқым				
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	37	3068,1±83,3*	3,97±0,08	3,06±0,02
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	93	3248,0±94,8*	3,83±0,05	3,04±0,02
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	51	2882,1±102,3*	3,82±0,07	3,06±0,02
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	119	3097,5±77,3	3,78±0,04*	3,04±0,01
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	62	3128,5±94,1	4,00±0,07*	3,07±0,02
<i>LTF</i> -EcoRI ^{BB}	0	0	0	0
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	96	2970,2±86,7*	3,89±0,05	3,06±0,02
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	62	3167,9±102,3*	3,81±0,06	3,05±0,02
<i>GH</i> -AluI ^{VV}	23	3522,6±80,9*	3,83±0,07	3,01±0,03
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	45	3005,0±123,7	3,78±0,07	3,08±0,02*
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	92	3125,9±75,5	3,87±0,05	3,04±0,02*
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	44	3176,4±142,9	3,91±0,08	3,03±0,02*

* – генотиптері әртүрлі жануарлардың арасындағы айырмашылықтың статистикалық шынайылығын бағалау үшін Р мәнділік деңгейі $\leq 0,05$

Ескертпе – n - жануарлардың саны

В.К. Пестистің деректері бойынша (2022) гетерозиготалық аллельдік күйі бар белоруссиялық қара ала тұқымының сиырларының өнімділігі кем және *MBL1*-HaeIII^{CC} генотипі бар жануарларға қарағанда соматикалық жасушалардың көрсеткіші анағұрлым жоғары [309].

Лактоферрин генінің *EcoRI* полиморфизмі барлық дерлік көрсеткіштер бойынша генотиптері әртүрлі топтардың арасындағы маңызды айырмашылықтарды көрсеткен жоқ, қара ала тұқымының сиырларының сүтіндегі майдың мөлшері ескерілмейді, АА генотипі бар жануарлардың сүтінде майдың мөлшері 3,78%, ал ВА генотипі бар жануарларда майдың мөлшері 4% құрайды.

LTF-EcoRI полиморфизмінің сүтті бағыттағы жануарлардың өнімділігіне әсерін зерттеумен байланысты жұмыстардың кереғар деректері бар және аз мөлшерде болады. В.К. Пестистің деректері бойынша (2022) сауым сүтінің анағұрлым көп мөлшері және соматикалық жасушалардың анағұрлым аз саны *LTF-EcoRI*^{AA} генотипі бар жануарларда кездеседі [309, б. 126].

Л.В. Шамсиеваның деректеріне сәйкес, *LTF-EcoRI*^{AB} генотипі сауым сүтінің ең жоғары мөлшерін, майдың шығуын, сондай-ақ соматикалық жасушалардың ең аз санын қамтамасыз етті [192, б. 161].

Ғалымдардың колумбиялық тобының деректері бойынша топтардың арасында айтарлықтай айырмашылық анықталған жоқ, алайда АА генотипі сауым сүтінің деңгейінен болмашы ұлғайды [310].

Мысырда голштин тұқымының 800 сиырына жүргізілген зерттеудің нәтижелері көрсеткендей, гетерозиготалық генотипі бар сиырларда сауым сүтінің ең жоғары деңгейі – 9 956,4, А аллелі бойынша гомозиготалық сиырларда – 7 621,1 [311].

GH-AluI полиморфизмі бойынша екі тұқымның сауым деңгейі бойынша және голштин тұқымының сиырлары арасында сүттегі майдың мөлшері бойынша әртүрлі генотиптері бар топтардың арасындағы маңызды өзгешеліктер анықталды. Сонымен, голштин тұқымының сиырлары арасында *GH-AluI*^{VV} генотипі бар топтың сауымы максималды және 7 366,5 кг құрайды, алайда шынайы бағалау үшін бұл топта жануарлардың саны жеткіліксіз, бұл нәтиже ескерілмеуі мүмкін. *GH-AluI*^{LV} тобындағы сүттің майлылығының анағұрлым жоғары көрсеткіші 3,32%, *GH-AluI*^{LL} тобында 3,17% құрайды. Қара ала тұқымды жануарлардың арасында үлкен айырмашылығы бар ең үлкен көрсеткіш V аллелі бойынша гомозиготалық генотипті көрсетті – 305 лактация күні ішіндегі сауымның деңгейі 3 522,6 кг-ға тең, бұл гетерозиготалық топқа қарағанда 354,7 кг-ға артық және *GH-AluI*^{LL} тобына қарағанда 552,4 кг-ға артық. Бұл *GH-AluI*^{VV} генетикалық маркері қара ала тұқымды сиырлардан алынатын сүттің мөлшеріне оң әсер етеді, осы қорытынды голштин тұқымының сүтті бағыттағы сиырларына таралу үшін азғантай іріктемеге талдау жүргізу қажет. Өз қорытындыларымызды растау немесе теріске шығару үшін

талдаудың келесі кезеңінде ортақ іріктемені ескере отырып, интервалдық бағалау жүргізіледі.

Әдеби деректерде *GH-AluI* полиморфизмін талдау негізінен голштин тұқымының сиырларында жүргізілді және V аллелі бойынша гомозиготалық генотип өңдеу үшін болған жоқ немесе өте аз мөлшерде болды. Зерттеушілердің көбісі голштин тұқымының сүтті бағыттағы жануарларының L аллелі бар сауымның жоғары деңгейімен байланысын білдіреді [205, б. 328; 312, 313]. Сонымен, Hadi Z. (2015) нәтижелері бойынша *GH-AluI^{vv}* генотипі анықталған жоқ, ал *GH-AluI^{ll}* генотипі бар жануарлардың сауым деңгейі жоғары болды, алайда топтардың арасындағы айырмашылық шынайы болған жоқ [314].

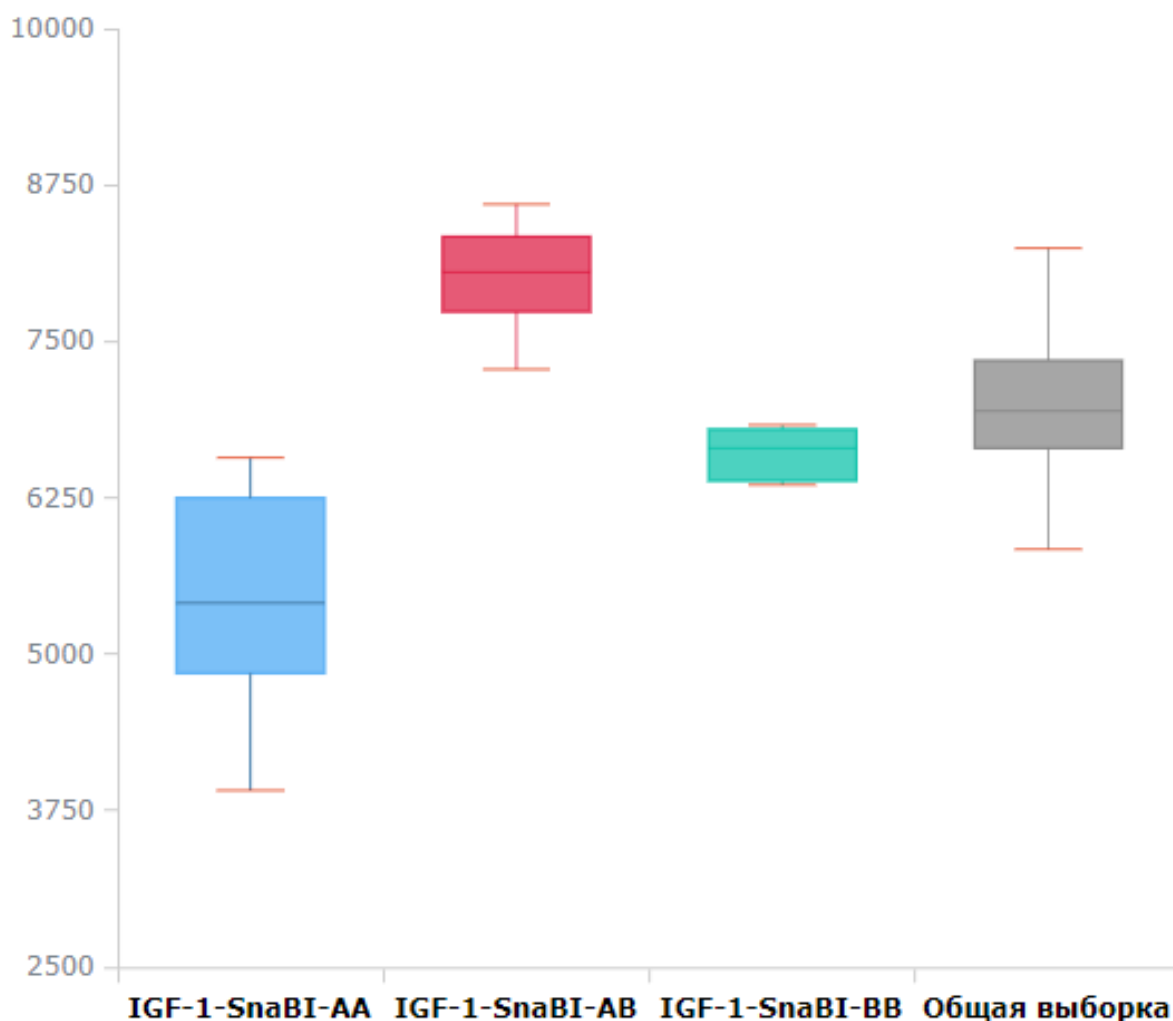
Инсулинге ұқсас өсу факторы-1 генінің *SnaBI* полиморфизмі голштин тұқымының жануарлары арасында сауымның деңгейі мен майдың мөлшері бойынша, қара ала тұқымының сиырларының сүтіндегі ақуыздың мөлшері бойынша айтарлықтай ауытқымаларды көрсетті. Сонымен, АВ генотипі бар голштин тұқымының сиырларының өнімділігі 7 978,7 кг деңгейін көрсетті, А аллелі бойынша гомозиготалары бар жануарлар 305 күн лактация кезінде 2 663,7 кг сүтке кем болды. Сүттің майлылық пайызы сауым деңгейінің ұлғюы бойынша кері азаяды және гетерозиготалық топта 3,12, ал АА тобында 3,39 құрайды. Қара ала тұқымды сиырлардың арасында ақуыздың анағұрлым жоғары мөлшерін АА генотипі бар жануарлар көрсетті, ол 3,08% құрады.

Алынған деректер басқа ғалымдардың зерттеулерінің нәтижелерімен келісіледі, польшалық ғалымдар голштин-фриз тұқымының жануарларына жүргізген зерттеулерде сүттің сауымынан асатын маркер ретінде *IGF-1-SnaBI^{AB}* болды, бұл ретте жануарлардың осы санатындағы сүт өнімділігінің көрсеткіші ең төмен болды, бірақ басқа топтардан өзгешеленді [315].

Siadkowska E. (2006) және Bonakdar E. (2010) голштин тұқымының польшалық және ирандық сиырларының сүтіндегі май мен ақуыздың анағұрлым жоғары пайыздық мөлшері мен АВ генотипі арасындағы қауымдастық туралы хабарлады [242, б. 234; 243, б. 1730].

Осылайша, біз өнімділік көрсеткіші мен сүттің сапасының орташа мәндерін пайдалана отырып, генотиптерді салыстырдық. Әр генотиптің сүт өнімділігі бойынша алынған қорытындыларды растау немесе теріске шығару үшін интервалдық бағалау әдісін пайдалана отырып, ортақ іріктемеге қатысты талдау жүргізілді. Әр топ үшін параметрлік емес сипаттамалар, соның ішінде медиана, сенімді интервал (95%) және интерквартильдік ауқым (25%, 75%) анықталды (В қосымшасы).

29, 30 суреттерде жануарлардың топтарына интервалдық баға берілді, оларда ортақ іріктемесі бар сенімді интервалдардың айтарлықтай ауытқымалары анықталды.

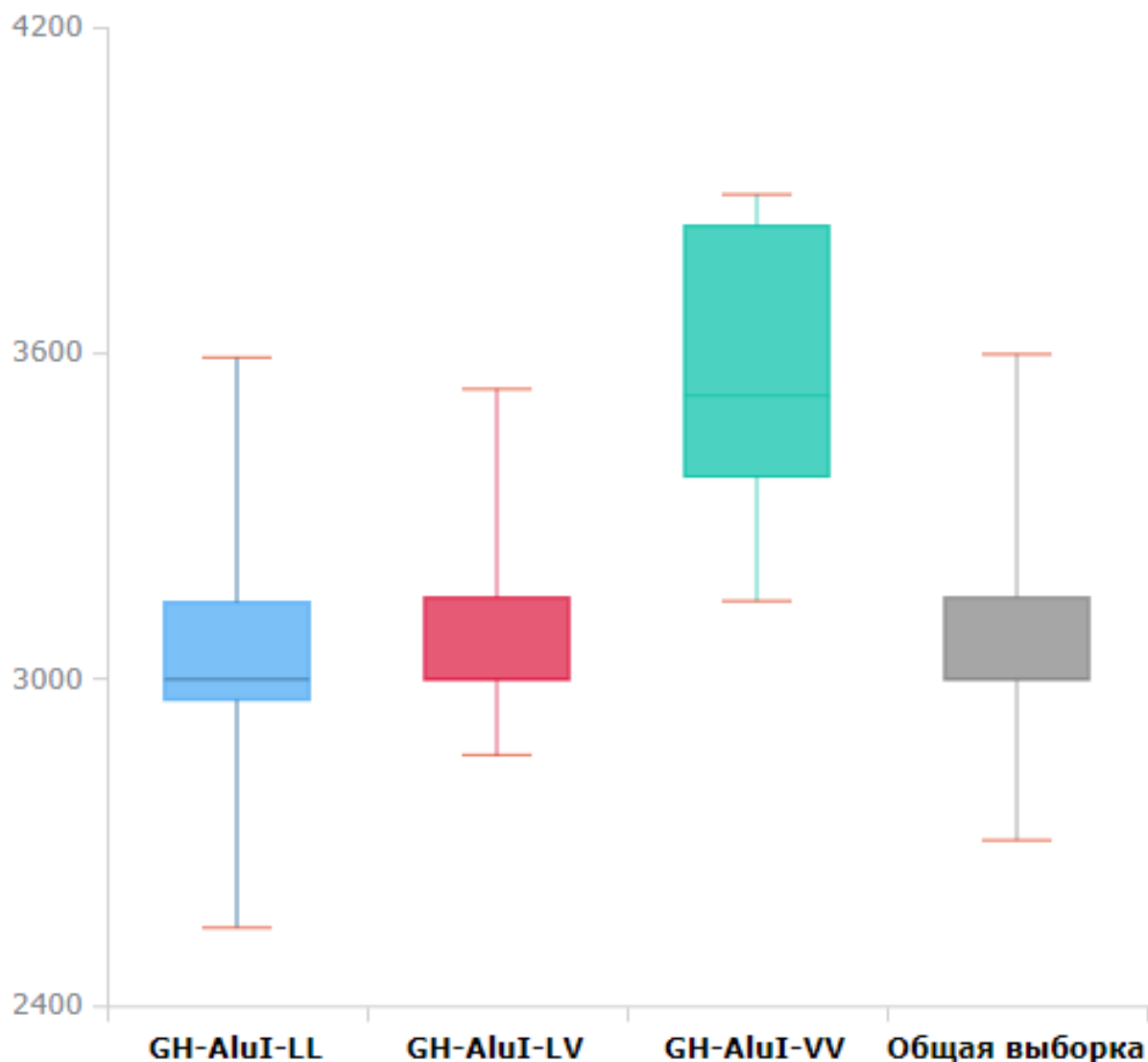


29-сурет. Голштин тұқымының сиырлары арасында *IGF-1-SnaBI* полиморфизмі бойынша 305 лактация күні ішіндегі сауым ауқымының диаграммасы

Ұсынылған деректерден көрініп тұрғандай, *IGF-1-SnaBI*^{AB} генотипі бар топтың сенімді интервалының мәні 7 737 кг құрайды және екі топтың жоғарғы сенімді интервалы мен ортақ іріктеменің арасында 389 – 1 489 кг артады. *IGF-1-SnaBI*^{AA} генотипі бар жануарлардың тобы керісінше, сенімді интервалдың төменгі диапазонын (4 850-6 248 кг) көрсетеді, бұл ретте ортақ іріктеменің СИ төменгі деңгейі 6 647 кг құрады. Бұл факттер зерттелетін популяцияны голштин тұқымының малдарының сауым деңгейінен асатын маркер ретінде *IGF-1-SnaBI*^{AB} генотипін ұсынуға, ал сауымның деңгейін төмендететін ұнамсыз маркер ретінде *IGF-1-SnaBI*^{AA} ұсынуға мүмкіндік береді.

Сауым деңгейі мен майлы сүттілік арасынлағы шынайы айырмашылықтарды көрсететін қалған полиморфизмдері ортақ іріктемені ескере отырып, интервалдық бағалаудың деректері бойынша маңызды нәтижелерді көрсеткен жоқ (17-кесте, В қосымшасы). Сәйкесінше, олар

голштин тұқымының жануарларының өнімділігіне және сүттің сапасына әсер ететін маркерлер ретінде ұсынылмайды.



30-сурет. Қара ала тұқымды жануарлардың арасында *GH-AluI* полиморфизмі бойынша 305 лактация күні ішінде сауым ауқымының диаграммасы

Қара ала тұқымының жануарларының өнімділік деңгейі мен олардан алынған сүттің сапасын интервалдық бағалау бір полиморфизмін анықтауға мүмкіндік берді, оның топтарының ортақ іріктемемен әртектілігі болды (30-сурет, В қосымшасы). Өзгешеліктер *GH-AluI* полиморфизмі бойынша 305 лактация күні ішінде сауым деңгейінде анықталды. Сонымен, V аллелі бойынша гомозиготалық генотипте 3 373 кг-нан 3 834-ға кг дейінгі сенімді интервалдың диапазоны бар және қара ала тұқымының жоғарғы сенімді интервалы 223 кг-ға асады. Бұл *GH-AluI^{VV}* генотипі зерттелетін генотиптегі

қара ала тұқымды жануарлардың сауым деңгейінен асады және MAS-селекцияда пайдаланыла алады.

Осылайша, біз зерттелетін полиморфизмдердің генотиптері және өнімділік көрсеткіштері және сүттің сапасы арасындағы, сондай-ақ сиырлардың маститке төзімділігі арасындағы ассоциация анықталды.

MBL1-HaeIII полиморфизмі бойынша 2 маңызды қорытынды жасалды:

1) *MBL1*-HaeIII^{TC} генотипі екі тұқымның ауру жануарларының арасында төмендетілген жиілікпен кездесті, екі тұқымның жануарларының іріктемелерінде сүттің соматикалық жасушаларының деңгейіне төмендеткіш әсер етті;

2) алынған деректер бойынша *MBL1*-HaeIII^{CC} генотипі бактериологиялық этиология маститімен ауыру тәуекелін арттыратын және голштин және қара ала ірі қара мал тұқымдарында соматикалық жасушалар деңгейіне теріс әсер ететін ұнамсыз маркер ретінде қарастырылады.

LTF-EcoRI полиморфизміне қатысты анықталғандай, гетерозиготалық генотип қара ала тұқымы арасында соматикалық жасушалардың деңгейіне төмендеткіш әсер етеді. Сонымен қатар, екі тұқымның жануарлары – *LTF*-EcoRI^{AB} генотипін тасымалдаушы арасында *Staphylococcus* тұқымының патогендерін бөлген жағдайда жиілігін айтарлықтай төмендетеді. Жануарлардың стафилококк инфекцияларына төзімділігін арттыру себебі бойынша бұл ерекшелік осы генотипті голштин және қара ала тұқымының зерттелетін популяциялары үшін басым болды.

GH-AluI полиморфизмінің ассоциациясын талдау зерттелетін популяцияның аясында қара ала тұқымды ірі қара малдың бактериялық этиологиясы бар маститке төзімділігін арттыратын *GH*-AluI^{VV} генотипінің соматикалық жасушалар санын төмендететін әсерді анықтады. Сүттегі СЖС төмендеуімен қатар, бұл маркер қара ала тұқымының сиырларының сауым деңгейінің орташа деңгейін арттыра отырып, сүт өнімділігін оң әсер етеді.

IGF-1-SnaBI полиморфизмі екі тұқымның жануарларының маститке қатысты резистенттілігіне әсер ететін ұнамды және ұнамсыз генотиптер бар екенін көрсетеді. Сонымен, маститпен ауыршандықтың жоғары тәуекелінің маркері ретінде *IGF-1*-SnaBI^{BB} генотипі болады, ал ауыршандық тәуекелін төмендететін маркер ретінде *IGF-1*-SnaBI^{AB} генотипі болады. Өнімділіктің деңгейін талдау осы полиморфизмнің сауымның орташа деңгейіне әсерін көрсетті, ал *IGF-1*-SnaBI^{AB} генотипі зерттелетін популяцияның голштин тұқымының сиырлары арасында сауымның деңгейін төмендетті.

Бактериялық этиология маститтерінен туындаған сүтті бағыттағы мал шаруашылығының шығындарын төмендету мақсатында, сауып алынатын сүттің қауіпсіздігін арттыру мақсатында анықталған генотиптер маркерлердің (MAS) көмегімен селекцияда пайдаланыла алады.

Генетикалық маркерлердің көмегімен жануарлардың дамуының ерте кезеңдерінде инфекцияларға төзімділігін және өнімділігін болжау мүмкіндігі бар, бұл жануарлардың белгілі топтарына күтім жасау тәсілдемесін түзетуге мүмкіндік береді. Бірінші кезекте, өндіруші бұқалардың селекциясында пайдаланылатын генетикалық сканерлеуді жүргізу қажет, себебі сүтті бағыттағы мал шаруашылығында бұқалардың шектелген саны қолданылады және линия бойынша өсірілді, бұл сүтті бағыттағы отандық популяциялардың генетикалық әртүрлілігін бұзады.

2.6 Төзімділік гендерін ерте анықтау негізінде сүтті бағыттағы ірі қара малдың маститінің алдын алу бойынша, сүтінің сапасы мен қауіпсіздігін арттыру бойынша ұсынымдар

Сүтті мал шаруашылығын интенсификациялау іс-шаралардың кең спектрін қамтуы тиіс, олардың бірі маститтерге байланысты сүттің жоғалуын азайтуға бағытталған жұмыс болып табылады. Бұл аурудың сүт өндірісіне орасан зор зиян келтіретіні дәлелденгендіктен, маститтермен күресуге және алдын алуға бағытталған бағдарламалар басымдыққа ие болуы керек.

Маститке профилактика жүргізу, бактериялық инфекцияларға аз шалдыққан популяцияларды шығару және жануарлардың өнімділігін арттыру мақсатында мынаны ұсынамыз:

1. Голштин және қара ала тұқымдарының өндіруші бұқаларын мамандандырылған зертханаларда *MBL1*-HaeIII, *LTF*-EcoRI, *GH*-AluI, *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдері бойынша генотиптеу, зерттеу хаттамасын (сертификатты) беру және ілеспе құжаттамада ұрықты генотиптеу нәтижелерін көрсету.

2. Голштин және қара ала тұқымдарының ірі қара малдарының маститіне профилактика жүргізу, сүттің сапасы мен қауіпсіздігін арттыру мақсатында ұнамсыз генотиптері бар бұқаларды есепке алу (*MBL1*-HaeIII^{CC}, *IGF-1*-SnaBI^{BB} – маститпен ауыршаңдықтың жоғары тәуекелінің маркерлері; *IGF-1*-SnaBI^{AA} – голштин тұқымының сиырларының сауым деңгейін төмендететін маркер).

3. Шаруашылықтарда маститке резистенттілігі жоғары жануарлардың үлесін арттыру үшін ұнамды генотиптері бар өндіруші бұқалардың ұрығын пайдалану ұсынылады (*MBL1*-HaeIII^{TC}, *IGF-1*-SnaBI^{AB} – голштин және қара ала тұқымының жануарларының бактериялық этиологиясының маститіне төзімділігін арттыратын маркерлер, сонымен қатар, голштин тұқымының сиырларының сауымының деңгейін арттыратын *IGF-1*-SnaBI^{AB} маркері; *GH*-AluI^{VV} – қара ала тұқымының сиырларының сауым сүтінің деңгейін арттыратын және соматикалық жасушалар санын төмендететін маркер; *LTF*-EcoRI^{AB} – қара ала

тұқымының жануарларының стафилококк инфекциясына деген резистенттілігін арттыратын маркер).

4. Жануарларды ұнамды және ұнамсыз генотиптері бар топтарға бөлу мақсатында ұнамсыз генотиптері бар сиырлар үшін *MBL1*-HaeIII, *LTF*-EcoRI, *GH*-AluI, *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдері бойынша сиырларды молекулалық-генетикалық тестілеу, диагностикалық және профилактикалық іс-шараларды жиі жүргізу және жануарларға күтім жасаудың гигиеналық шарттарын қатаң ұстану.

5. Жануарларды тиісті топтарға бөлу мақсатында алынған төлдер мен табынға жаңадан келген сиырларды *MBL1*-HaeIII, *LTF*-EcoRI, *GH*-AluI, *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдері бойынша генотиптеу.

6. *Staphylococcus* тұқымының патогендерін анағұрлым сезгіш *LTF*-EcoRI^{BB} патогендері бар жануарларды стафилококк этиологиясының маститін профилактикалау бойынша шараларды осы іс-шаралардың арасында жүйелі түрде жүргізу.

7. Шаруашылықтарда аталған полиморфизмдерді зерттеу қажеттілігі туралы, маркерлердің көмегімен селекцияны қолдану басымдықтары туралы түсіндіру жұмыстарын жүргізу.

Әзірленген ұсынымдарды орындау сиырлардың бактериялық этиологияның маститке шалдығу пайызын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді, сүт өнімділігінің сапасы мен қауіпсіздігін арттырады, шаруашылықтарда өнімділіктің ортақ деңгейін арттырады.

Нәтижесінде генотиптелген жануарлардың өнімділігі, ауыршандығы және сүтінің сапасы туралы деректер базасын кеңейту мүмкін болады, полиморфизмдердің аталған сипаттамаларға әсері нақтыланады.

Генотиптеуді жүргізу жануарларға күтім жасау бойынша бұрын қарастырылған зоогигиеналық және ветеринарлық-санитарлық ережелердің күші жойылмайды, бірақ оларды толықтырады және анағұрлым жоғары нәтижеге жетуге мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Монография барысында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша мынадай қорытынды шығарылды:

1. Маститтің субклиникалық түрі голштин популяциясының жануарларының 11,6%-да және қара ала популяциясының жануарларының 18,8%-да анықталды.

2. Сүттің 1664 сынамасынан микроағзалардың бірнеше түрінің 589 изоляты анықталды, соның ішінде 245 (41,6%) изолят голштин тұқымының сиырларынан алынған 850 сүт сынамасынан бөліп шығарылды, 344 (58,4%) изолят қара ала тұқымды сиырларынан алынған 814 сүт сынамасынан бөліп шығарылды. Жануарлардың екі іріктемесінде *Streptococcus spp.* (52,6%), *Staphylococcus spp.* (32,9%) тобының патогендері анағұрлым жиі бөлініп шығарылды, ішек таяқшасы (8,5%), өңезді және ашытқы тәрізді зендер (5,9%) анағұрлым сирек бөлініп шығарылды.

3. *MBL1*-HaeIII, *LTF*-EcoRI, *GH*-AluI және *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдері бойынша генетикалық құрылым зерттелді:

– сиырларды *MBL1*-HaeIII полиморфизмі бойынша молекулалық-генетикалық тестілеу көрсеткендей, қара ала популяциясының жануарлары генетикалық тепе-теңдік күйінде болады, ал голштин тұқымының сиырларының тобында жиіліктерді бөлу теориялық күтілетін жиіліктен айтарлықтай өзгешеленеді, гетерозиготалық дарактардың (*MBL1*-HaeIII^{TC}) саны ұлғайғаны байқалады;

– лактоферрин гені (*LTF*) бойынша В аллелі бойынша (*LTF*-EcoRI^{BB}) гомозиготалық генотип анықталды, сәйкесінше, екі популяцияда генетикалық тепе-теңдік бұзылғаны байқалады, гетерозиготалардың бақыланатын жиілігі (*LTF*-EcoRI^{AB}) күтілетін жиіліктен ұлғаяды, А аллелі бойынша гомозиготалардың жиілігі (*LTF*-EcoRI^{AA}), керісінше, екі тұқымның популяцияларында күтілетін жиіліктен төмен болды;

– *GH*-AluI полиморфизмін талдау көрсеткендей, голштин тұқымының жануарлары *GH*-AluI^{LL} генотипі басым генетикалық тепе-теңдік күйінде болды, оның жиілігі 65% құрады, ең сирек генотип ретінде *GH*-AluI^{VV} болды, оның жиілігі 3% құрады. Қара ала тұқымының жануарлары арасында генетикалық тепе-теңдік өзгергені ($\chi^2=5,98$), гетерозиготалық дарактардың (*GH*-AluI^{LV}) саны төмендегені және гомозиготалық жануарлардың санын (*GH*-AluI^{LL} және *GH*-AluI^{VV}) екі аллель бойынша артқаны байқалады;

– инсулинге ұқсас өсу факторы-1 гені (*IGF-1*) бойынша ДНҚ-генотиптеу нәтижелері анықтағандай, екі тұқымның популяциялары Харди-Вайнберг заңына сәйкес тепе-теңдікте болады. Голштин тұқымының жануарлары арасында генотиптердің кездесу жиілігі 33% (*IGF-1*-SnaBI^{AA}), 52% (*IGF-1*-SnaBI^{AB}) және 15% (*IGF-1*-SnaBI^{BB}) құрайды. Қара ала тұқымының жануарлары арасында генотиптердің кездесу жиілігі 25% (*IGF-1*-SnaBI^{AA}), 51% (*IGF-1*-SnaBI^{AB}) және 24% (*IGF-1*-SnaBI^{BB}) құрайды.

4. Ауру және сау жануарлардың топтарында *MBL1*, *LTF*, *GH*, *IGF-1* гендері бойынша аллельдердің жиілігі мен анықталған генотиптерді бөлу сипаты:

– маститтің субклиникалық түріне шалдыққан жануарлардың арасында *MBL1*-HaeIII полиморфизмі бойынша *MBL1*-HaeIII^{CC} генотипі бар дарақтардың саны айтарлықтай ұлғағаны байқалды, сондай-ақ ортақ іріктемемен салыстырғанда гетерозиготалық дарақтардың саны (*MBL1*-HaeIII^{TC}) азайды;

– *IGF-1* генінің SnaBI полиморфизмі бойынша, субклиникалық мастит диагнозы расталған дарақтардың арасында голштин және қара ала тұқымдарының популяцияларында *IGF-1*-SnaBI^{BB} генотипі бар жануарлардың саны айтарлықтай ұлғайды. Осылай бөліну ауру жануарлардың топтарында А аллелінің басымдығына әкеп соқты, ал сау дарақтардың топтарында А аллелі басым болды;

– ауру және сау жануарлардың топтарында *LTF* және *GH* гендерінің аллельдерін бөлу және генотиптерінің жиіліктерінің маңызды өзгешеліктері жоқ.

5. Соматотроптық каскад, лактоферрин және маннозаны байланыстыратын лектин зерттелетін гендері бойынша әртүрлі гендері бар жануарлардың топтарында соматикалық жасушалар деңгейінің ассоциациясы анықталды:

– ұнамды маркерлер ретінде голштин тұқымының сиырлары үшін *MBL1*-HaeIII^{TC} және *IGF-1*-SnaBI^{AB} белгіленді. *IGF-1*-SnaBI^{BB} генотипі үшін ұнамсыз генетикалық маркер ретінде білдірді;

– қара ала тұқымының сиырлары үшін *MBL1*-HaeIII^{TC}, *LTF*-EcoRI^{AB} және *GH*-AluI^{VV} маркерлері басым болды. Сүттің соматикалық жасушаларының деңгейіне арттыру әсерін ететін маркерлер анықталған жоқ.

6. Патогендердің белгілі топтарына төзімділігіне *MBL1*-HaeIII, *LTF*-EcoRI, *GH*-AluI және *IGF-1*-SnaBI полиморфизмдеріне әсері бағаланды. Голштин және қара ала тұқымдарының сиырларының екі популяциясында *LTF*-EcoRI^{AB} генотипі бар жануарлардың арасында *Staphylococcus* тұқымының микроағзаларын бөлу пайызы төмендегені атап өтілді.

7. *MBL1*, *LTF*, *GH* және *IGF-1* гендерінің полиморфизмі мен сауым деңгейімен, сүттегі май мен ақуыздың мөлшерімен ассоциациясы сауым деңгейіне шынайы әсер ететін ұнамды және ұнамсыз маркерлер анықталды:

– ұнамды маркер ретінде голштин тұқымының сиырлары үшін *IGF-1*-SnaBI^{AB} генотипі бөлініп шығарылды, сауым деңгейіне төмендеткіш әсер ететін ұнамсыз маркер ретінде *IGF-1*-SnaBI^{AA} генотипі бөлініп шығарылды;

– қара ала тұқымының жануарлары арасында сауымның деңгейін шынайы арттыратын маркер - *GH*-AluI^{VV} бөлініп шығарылды.

8. Алынған деректердің негізінде ірі қара малдың маститін профилактика әдістерін жетілдіруге, голштин және қара ала тұқымының сиырларынан алынған сүттің сапасы мен қауіпсіздігін арттыруға бағытталған ұсынымдар ұсынылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіп кешенін дамыту жөніндегі 2021-2025 жылдарға арналған ұлттық жоба; Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 12 қазандағы №732 қаулысымен бекітілді // <https://primeminister.kz/ru/nationalprojects/nacionalnyy-proekt-porazvitiyu>. 14.03.2022.
2. Карабаева А.Н., Гусева Г.Я., Садыков А.Н. Қазақстан Республикасында сүт өндірісі: күйі мен мәселелері // Агроарықтың мәселелері, 2019 ж., №4, 155-162 б.
- 3 Липатова О.А., Никулышина Ю.Б. Маститке шалдыққан сиырларды кешенді емдеу әдістерінің экономикалық тиімділігі // Ветеринарлық медицинаның өзекті мәселелері: УМАША ветеринарлық медицина факультетінің 60-жылдығына арналған халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы, Ульяновск, 2003 ж., 2 т., 39-41 б.
4. Париков В.А. Сиырлардың маститімен күресу жөніндегі зерттеулердің қорытындылары мен келешектері: этиологиясы, диагностикасы, профилактикасы, терапиясы // Воронеж а/ш институтының ғылыми еңбектерінің жиынтығы, Воронеж, 2000 ж., 197-202 б.
5. Jashari R., Piepers S., Vliegheer S. Evaluation of the composite milk somatic cell count as a predictor of intramammary infection in dairy cattle // J. Dairy Sci. – 2016. – Vol. 99. – p. 9271-9286.
6. Seegers H., Fourichon C., Beaudeau F. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds // Vet. Res. EDP Sciences. – 2003. – Vol. 34, Issue 5 – P. 475-491.
7. Halasa T., Huijps K., Østerås O., Hogeveen H. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review // Vet. Q. – 2007. – Vol. 29. – P. 18-31.
8. van Soest F., Santman-Berends I., Lam T., Hogeveen H. Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms // J. Dairy Sci. Elsevier – 2016. – Vol. 99. – P. 8365-8374.
9. Weigel K.A., Shook G.E. Genetic Selection for Mastitis Resistance // Vet Clin North Am Food Anim Pract. – 2018. – Vol. 34, Issue 3. – P. 457-472.
10. Hameed K.G.A., Sender G., Korwin-Kossakowska A. Public health hazard due to mastitis in dairy cows // Anim. Sci. Pap. Rep. – 2007. – Vol. 25, Issue 2. – P. 73-85.
11. Gilmour A., Harvey J. Staphylococci in milk and milk products // Society for Applied Bacteriology Symposium Series. – 1990. – Vol. 19. – P. 147S-166S.
12. Sender G., Korwin-Kossakowska A., Pawlik A., Hameed K., Oprządek J. Genetic Basis of Mastitis Resistance in Dairy Cattle – A Review // Annals of Animal Science. – 2013. – Vol. 13, Issue 4. – P. 663-673.

13. Moon J.S., Lee A.R., Kang H.M., Lee E.S., Kim M.N., Paik Y.H., Park Y.H., Joo Y.S., Koo H.C. Phenotypic and genetic antibiogram of methicillin-resistant *Staphylococci* isolated from bovine mastitis in Korea // *Journal of dairy science*. – 2007. – Vol. 90, Issue 3. – P. 1176-1185.
14. Frey Y., Rodriguez J.P., Thomann A., Schwendener S., Perreten V. Genetic characterization of antimicrobial resistance in coagulase-negative staphylococci from bovine mastitis milk // *Journal of dairy science*. – 2013. – Vol. 96, Issue 4. – P. 2247-2257.
15. Heringstad B., Rekaya R., Gianola D., Klemetsdal G., Weigel K.A. Genetic change for clinical mastitis in Norwegian cattle: a threshold model analysis // *Journal of dairy science*. – 2003. – Vol. 86. – P. 369-375.
16. Nash D.L., Rogers G.W., Cooper J.B. J.B., Hargrove G.L., Keown J.F. Heritability of intramammary infections at first parturition and relationships with sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life, and protein yield // *Journal of dairy science*. – 2003. – Vol. 86. – P. 2684-2695.
17. Zwald N.R., Weigel K.A., Chang Y.M. Y.M., Welper R.D., Clay J.S. Genetic analysis of clinical mastitis data from on-farm management software using threshold models // *Journal of dairy science*. – 2006. – Vol. 89, Issue 1. – P. 330-336.
18. Wiggans G.R., Van Raden P.M., Cooper T.A. The genomic evaluation system in the United States: past, present, future // *Journal of dairy science*. – 2011. – Vol. 94. – P. 3202-3211.
19. Kilpatrick D.C. Mannan-binding lectin and its role in innate immunity// *Transfus Med*. – 2002. – Vol. 12. – P. 335-352.
20. Janeway C.A., Travers P., Walport M. et al. Immunobiology: the immune system in health and disease. – Ed. 5th. – NY.: Garland Publishing, 2001. – 884 p.
21. Smith K.L. Oliver S.P. Lactoferrin: a component of nonspecific defence of the involuting bovine mammary gland // *Adv. Exp. Med. Biol*. – 1981 – Vol. 137. – P. 535-554.
22. Brock J.H. Lactoferrin: a multifunctional immunoregulatory protein? // *Immun. Today*. – 1995. – Vol. 16. – P. 417-419.
23. Brock J.H. The physiology of lactoferrin // *Biochimie et biologie cellulaire*. – 2002 – №80. – P. 1-6.
24. Nuijens J.H., van Berkel P.H.C., Schanbacher F. Structure and biological actions of lactoferrin // *J. Mammary Gland Biol. Neopl*. – 1996. – Vol. 1. – P. 285-295.
25. Lucy M.C., Verkerk G.A., Whyte B.E., Macdonald K.A., Burton L., Cursons R.T., Roche J.R., Holmes C.W. Somatotrophic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in a pasture system // *J Dairy Sci*. – 2009. – Vol. 92, Issue 2. – P. 526-539.

26. Lucy M.C. Functional Differences in the Growth Hormone and Insulin-like Growth Factor Axis in Cattle and Pigs: Implications for Post-partum Nutrition and Reproduction // *Reproduction in Domestic Animals*. – 2008. – Vol. 43. – P. 31-39.
27. Sandholm M., Kaartinen L., Pyörälä S. Bovine mastitis - why does antibiotic therapy not always work? An overview // *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*. – 1990. – Vol. 13, Issue 3. – P. 248-260.
28. Zachary F., McGavin M.D. *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. – Ed. 5th. – Amsterdam: Elsevier, 2012. – 1330 p.
29. Малашко В.В., Башура А.В. Іріңді мастит кезінде сүт безіндегі гистологиялық өзгерістер // Ауыл шаруашылығы – мәселелер мен келешектер: ғылыми еңбектердің жиынтығы, Гродно, 2012 ж., 78-83 б.
30. Smith K.L. Mastitis research and control: Where do we come from and where are we going? // In book: *Mastitis in dairy production: Current knowledge and future solutions*. – Wageningen: Academic Publishers, 2005. – P. 23-30.
31. Taylor K.H. Genetic Analyses of Bovine Card15, a Putative Disease Resistance Gene: dis. ... dok. PhD. – College Station High School: Texas A&M University, 2004. – 123 p.
32. Heringstad B., Klemetsdal G., Steine T. Selection responses for clinical mastitis and protein yield in two norwegian dairy cattle selection experiments // *Journal of Dairy Science*. – 2003. – Vol. 86, Issue 9. – P. 2990-2999.
33. Katholm J., Bennedsgaard T., Koskinen M. et al. Quality of bulk tank milk samples from Danish dairy herds based on real-time polymerase chain reaction identification of mastitis pathogens // *Journal of dairy science*. – 2012. – Vol. 95. – P. 5702-5708.
34. Недерева О.Н. Сиырлардың маститін диагностикалау және емдеу // *Ветеринарлық іс*, 2014 ж., №6, 32-33 б.
35. Bradley A.J. Bovine mastitis: An evolving disease // *Veterinary Journal*. – 2002. – Vol. 164, Issue 2. – P. 116-128.
36. Smith K.L., Hogan J.S. Environmental Mastitis // *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* – 1993. – Vol. 9. – P. 489-498.
37. Авдеев В.С. Жануарлардың сүт безінің ауруларының патогенезіне және емдеуге жаңа тәсілдеме // *Ветеринарлық акушерліктің және жануарларды жаңғырту биотехнологиясының заманауи мәселелері: Г.А. Черемисовтың 85-жылдығына және Воронеж вет. акушерлік мектебінің 50-жылдығына арналған халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары, Воронеж, 2012 ж., 28-31 б.*
38. Cao L.T., Wu J.Q., Xie F. et al. Efficacy of nisin in treatment of clinical mastitis in lactating dairy cows // *Journal of Dairy Science*. – 2007. – Vol. 90. – P. 3980-3985.

39. Costa E.O., Ribeiro A.R., Watanabe E.T. et al. Infectious bovine mastitis caused by environmental organisms // *Journal of veterinary medicine*. – 1998. – Vol. 45. – P. 65-71.
40. Erskine R.J. Mastitis in Goats // <https://www.merckvetmanual.com/reproductive-system/mastitis-in-large-animals/mastitis-in-goats>. 04.04.2021.
41. Авдеенко В.С. Сиырлар маститінің диагностикасы, терапиясы және профилактикасы бойынша ұсынымдар, Саратов, 2009 ж., 71 с.
42. Nickerson S.C., Owens W.E., Watts J.L. Effects of a recombinant granulocyte colony stimulating factor in lactating dairy cows // *Journal Dairy Science*. – 1989. – Vol. 72. – P. 3286-3294.
43. Fox L.K., Gay J.M. Contagious mastitis // *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* – 1993. – Vol. 9. – P. 475-487.
44. Bennett R.H., Jasper D.E. Bovine *Mycoplasma* mastitis from intramammary inoculation of small numbers of *Mycoplasma bovis*: Microbiology and pathology // *Vet. Microbiol.* – 1977. – Vol. 2. – P. 341-355.
45. Pinzon-Sanchez C., Ruegg P. Risk factors associated with short-term post-treatment outcomes of clinical mastitis // *J. Dairy Sci.* – 2011. – Vol. 94. – P. 3397-3410.
46. Renau J.K. Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control // *J. Dairy Sci.* – 1986. – Vol. 69. – P. 1708-1720.
47. Paradis M-E., Bouchard E., Scholl D.T., Miglior F., Roy J-P. Effect of nonclinical *Staphylococcus aureus* or coagulase-negative staphylococci intramammary infection during the first month of lactation on somatic cell count and milk yield in heifers // *J. Dairy Sci.* – 2010. – Vol. 93. – P. 2989-2997.
48. ГОСТ 23453-2014. Шикі сүт. Соматикалық жасушаларды анықтау әдістері, 2016-01-01 ж. енгізілді. М.: Стандартинформ, 2015 ж., 14 б.
49. Чужебаева Г.Д., Наметов А.М., Бейшова И.С., Нургалиев Б.Е., Ульянов В.А., Ульянова Т.В., Алиева Г.К. Қостанай облысының (Қазақстан) шаруашылықтарында сиырлардың субклиникалық маститі кезінде патогендердің түр құрамы және өндірістік шығындарды бағалау // КрасМАУ Жаршысы, 2021 ж., №11, 116-122 б.
50. Kamal R.M., Bayoumi M.A., Abd E.I. et al. Correlation between some direct and indirect tests for screen detection of subclinical mastitis // *Int. Food Res. J.* – 2014. – Vol. 21. – P. 1249-1254.
51. Koskinen M.T., Wellenberg G.J., Sampimon O.C., Holopainen J., Rothkamp A., Salmikivi L., van Haeringen W.A., Lam T.J., Pyörälä S. Field comparison of real-time polymerase chain reaction and bacterial culture for identification of bovine mastitis bacteria // *Journal of dairy science*. – 2010. – Vol. 93. – P. 570-5715.
52. Viguier C., Arora S., Gilmartin N., Welbeck K., O’Kennedy R. Mastitis detection: current trends and future perspectives // *Trends Biotechnol.* – 2009. – Vol. 27, Issue 8. – P. 486-493.

53. Fogsgaard K., Løvendahl P., Bennedsgaard T., Østergaard S. Changes in milk yield, lactate dehydrogenase, milking frequency, and interquarter yield ratio persist for up to 8 weeks after antibiotic treatment of mastitis // *Journal of dairy science*. – 2015. – Vol. 98, Issue 11. – P. 7686-7698.
54. Grohn Y.T., Wilson D.J., Gonzalez R.N, Hertl J.A., Schulte H., Bennett G., Schukken Y.H. Effect of pathogen-specific clinical mastitis on milk yield in dairy cows // *Journal of dairy science*. – 2004. – Vol. 87. – P. 3358-3374.
55. Wilson D.J., Gonzalez R.N., Hertl J., Schulte H.F., Bennett G.J., Schukken Y.H., Grohn Y.T. Effect of clinical mastitis on the lactation curve: a mixed model estimation using daily milk weights // *Journal of dairy science*. – 2004. – Vol. 87. – P. 2073-2084.
56. Urech E., Puhan Z., Schällibaum M. Changes in milk protein fraction as affected by subclinical mastitis // *Journal of dairy science*. – 1999. – Vol. 82. – P. 2402-2411.
57. Le Maréchal C., Thiery R., Vautor E. et al. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products – a review // *Dairy Science & Technology*. – 2011. – Vol. 91. – P. 247-282.
58. Raynal-Ljutovac K., Pirisi A., De Cremoux R. et al. Somatic cells of goat and sheep milk: analytical, sanitary, productive and technological aspects // *Small Rumin Res.* – 2007. – Vol. 68. – P. 126-144.
59. Harmon R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts // *J. Dairy Sci. Elsevier*. – 1994. – Vol. 77. – P. 2103-2112.
60. Oliver S.P., Calvinho L.F. Influence of inflammation on mammary gland metabolism and milk composition // *J. Anim. Sci. American Society of Animal Science*. – 1995. – Vol. 73. – P. 18-33.
61. Schmitz S., Pfaffl M.W., Meyer H.H. et al. Short-term changes of mRNA expression of various inflammatory factors and milk proteins in mammary tissue during LPS-induced mastitis // *Domest Anim Endocrinol.* – 2004. – Vol. 26. – P. 111-126.
62. Sharma K.K., Randolph H.E. Influence of mastitis on properties of milk. 8. Distribution of soluble and micellar casein // *Journal of dairy science*. – 1974. – Vol. 57. – P. 19-23.
63. Hettinga K.A., van Valenberg H.J., Lam T.J. et al. The origin of the volatile metabolites found in mastitis milk // *Vet Microbiol.* – 2009. – Vol. 137. – P. 384-387.
64. Hagiwara S., Kawai K., Anri A. et al. Lactoferrin concentrations in milk from normal and subclinical mastitic cows // *J Vet Med Sci.* – 2003. – Vol. 65. – P. 319-323.
65. Komine K., Kuroishi T., Komine Y., Watanabe K., Kobayashi J., Yamaguchi T., Kamata S., Kumagai K. Induction of nitric oxide production mediated by tumor necrosis factor alpha on staphylococcal enterotoxin

C-stimulated bovine mammary gland cells // Clin Diagn Lab Immunol. – 2004. – Vol. 11. – P. 203-210.

66. Coulon J.B., Gasqui P., Barnouin J., Ollier A., Pradel P., Pomies D. Effect of mastitis and related-germ on milk yield and composition during naturally-occurring udder infections in dairy cows // Anim Res. – 2002. – Vol. 51. – P. 383-393.

67. Leitner G., Krifucks O., Merin U. et al. Interactions between bacteria type, proteolysis of casein and physico-chemical properties of bovine milk // Int Dairy J. – 2006. – Vol. 16. – P. 648-654.

68. Chaneton L., Tirante L., Maito J., Chaves J., Bussmann L.E. Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland // Journal of dairy science. – 2008. – Vol. 91. – P. 1865-1873.

69. Merin U., Fleminger G., Komanovsky J., Silanikove N., Bernstein S., Leitner G. Subclinical udder infection with *Streptococcus dysgalactiae* impairs milk coagulation properties: the emerging role of proteose peptones // Dairy Sci Technol. – 2008. – Vol. 88. – P. 407-419.

70. Kawai K., Hagiwara S., Anri A., Nagahata H. Lactoferrin concentration in milk of bovine clinical mastitis // Vet Res Commun. – 1999. – Vol. 23. – P. 391-398.

71. Michelutti I., Le Roux Y., Rainard P., Poutrel B., Laurent F. Sequential changes in milk protein composition after experimental *Escherichia coli* mastitis// Lait. – 1999. – Vol. 79. – P. 535-549.

72. Barłowska J., Litwinczuk Z., Wolanciuk A., Brodziak A. Relationship of somatic cell count to daily yield and technological usefulness of milk from different breeds of cows // Pol J Vet Sci. – 2009. – Vol. 12. – P. 75-79.

73. Othmane M.H., Carriedo J.A., De la Fuente L.F. et al. Factors affecting test-day milk composition in dairy ewes, and relationships amongst various milk components // J Dairy Res. – 2002. – Vol. 69. – P. 53-62.

74. Ying C.W., Wang H.T., Hsu J.T. Relationship of somatic cell count, physical, chemical and enzymatic properties to the bacterial standard plate count in dairy goat milk // Livest Prod Sci. – 2002. – Vol. 74. – P. 63-77.

75. Галиуллина А.М., Канарейкина С.Г. Сүт және сүт өнімдерінің технологиясы және ветеринарлық-санитарлық сараптамасы, оқу құралы, Уфа: БашМАУ баспасы, 2012 ж., 104 б.

76. Кондратьева А.В., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н. және басқалары. Сүт өңдейтін кәсіпорындарда сапаны басқару // Жас ғалым, 2014 ж., №11(70), 55-59 б.

77. Смирнов А.В. Шикі сүттің сапа көрсеткіштерін бағалау және талдау // Ветеринариядағы нормативтік-құқықтық реттеу мәселелері, 2011 ж., №3, 29-31 б.

78. Pantoja J.C.F., Hulland C., Ruegg P.L. Dynamics of somatic cell counts and intramammary infections across the dry period // *Prev. Vet. Med. Elsevier*. – 2009. – Vol. 90. – P. 43-54.
79. Harmon R.J., Anderson K.L., Kindahl H. et al. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts // *Journal of dairy science*. – 1994. – Vol. 77. – P. 2103-2112.
80. Blum S.E., Heller E.D., Leitner G. Long term effects of *Escherichia coli* mastitis // *Vet. J.* – 2014. – Vol. 201. – P. 72-77.
81. Schultz L.H. Somatic cells in milk-physiological aspects and relationship to amount and composition of milk // *J. o.f Food Prot.* – 1977. – Vol. 40. – P. 125-131.
82. Bannerman D.D., Paape M.J., Lee J.W. et al. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* elicit differential innate immune responses following intramammary infection // *Clin Diagn Lab Immunol.* – 2004. – Vol. 11. – P. 463-472.
83. Djabri B., Bareille N., Beaudeau F. et al. Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis // *Vet Res.* – 2002. – Vol. 33. – P. 335-357.
84. Gonzalo C., Ariznabarreta A., Carriedo J.A. et al. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes // *Journal of dairy science*. – 2002. – Vol. 85. – P. 1460-1467.
85. Ariznabarreta A., Gonzalo C., San Primitivo F. Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special reference to staphylococci // *Journal of dairy science*. – 2002. – Vol. 85. – P. 1370-1375.
86. Leitner G., Merin U., Silanikove N., Ezra E., Chaffer M., Gollop N., Winkler M., Glickman A., Saran A. Effect of subclinical intramammary infection on somatic cell counts, NAGase activity and gross composition of goats' milk // *J Dairy Res.* – 2004. – Vol. 71. – P. 311-315.
87. Schukken Y.H., Hertl J., Bar D., Bennett G.J., Gonzalez R.N., Rauch B.J., Santisteban C., Schulte H.F., Tauer L., Welcome F.L., Grohn Y.T. Effects of repeated gram-positive and gram-negative clinical mastitis episodes on milk yield loss in Holstein dairy cows // *Journal of dairy science*. – 2009. – Vol. 92. – P. 3091-3105.
88. Suriyasathaporn W., Schukken Y.H., Nielsen M. et al. Low somatic cell count: a risk factor for subsequent clinical mastitis in a dairy herd // *Journal of dairy science*. – 2000. – Vol. 83. – P. 1248-1255.
89. Waage S., Sviland S., Ødegaard S.A. Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers // *Journal of dairy science*. – 1998. – Vol. 81. – P. 1275-1284.
90. Lago A., Godden S., Bey R. et al. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: I. Effects on antibiotic use, milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes // *Journal of dairy science*. – 2011. – Vol. 94. – P. 4441-4456.

91. Dohoo I.R., Smith J., Andersen S. et al. Diagnosing intramammary infections: Evaluation of definitions based on a single milk sample // *Journal of dairy science*. – 2011. – Vol. 94. – P. 250-261.

92. Гунькова П.И., Павлов М.С., Скопичев В.Г. Микробтық тұқымдану, сиыр сүтінің құрамы, олардан алынатын ақуыз өнімдерінің шығуы мен сапасы арасындағы байланыс // *Ветеринариядағы нормативтік-құқықтық реттеу мәселелері*, 2015 ж., №3, 128-132 б.

93. Пономарев А.Н., Барбашина М.А., Перевартова О.В. және басқалары. Өңдеудің әртүрлі кезеңдеріндегі сүт микрофлорасының құрамы// *Сүт өнеркәсібі*, 2004 ж., №9, 31-33 б.

94. Barbano D.M., Ma Y., Santos M.V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life // *Journal of dairy science*. – 2006. – Vol. 89. – P. E15-E19.

95. Fernandes A.M., Moretti T.S., Bovo F., Lima C.G., Oliveira C.A.F. Effect of somatic cell counts on lipolysis, proteolysis and apparent viscosity of UHT milk during storage // *Int J Dairy Technol*. – 2008. – Vol. 61. – P. 327-332.

96. Santos M.V., Ma Y., Barbano D.M. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage // *Journal of dairy science*. – 2003. – Vol. 86. – P. 2491-2503.

97. Ma Y., Ryan C., Barbano D.M., Galton D.M., Rudan M.A., Boor K.J. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk // *Journal of dairy science*. – 2000. – Vol. 83. – P. 264-274.

98. Fernandes A.M., Oliveira C.A.F., Lima C.G. Effects of somatic cell counts in milk on physical and chemical characteristics of yoghurt // *Int Dairy J*. – 2006. – Vol. 17. – P. 111-115.

99. Vivar-Quintana A.M., De la Mano E.B., Revilla I. Relationship between somatic cell counts and the properties of yoghurt made from ewes' milk// *Int Dairy J*. – 2006. – Vol. 16. – P. 262-267.

100. Oliveira C.A.F., Fernandes A.M., Neto O.C.C., Fonseca L.F.L., Silva E.O.T., Balian S.C. Composition and sensory evaluation of whole yogurt produced from milk with different somatic cell counts // *Aust J Dairy Technol*. – 2002. – Vol. 57. – P. 192-196.

101. Raynal-Ljutovac K., Gaborit P., Lauret A. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products // *Small Rumin Res*. – 2005. – Vol. 60. – P. 167-177.

102. Vianna P.C.B., Mazal G., Santos M.V., Bolini H.M.A., Gigante M.L. Microbial and sensory changes throughout the ripening of Prato cheese made from milk with different levels of somatic cells // *Journal of dairy science*. – 2008. – Vol. 91. – P. 1743-1750.

103. Mazal G., Vianna P.C.B., Santos M.V., Gigante M.L. Effect of somatic cell count on Prato cheese composition // *Journal of dairy science*. – 2007. – Vol. 90. – P. 630-636.

104. Andreatta E., Fernandes A.M., dos Santos M.V. et al. Effects of milk somatic cell count on physical and chemical characteristics of mozzarella cheese// Aust J Dairy Technol. – 2007. – Vol. 62. – P. 166-170.
105. Alnakip M.E., Quintela-Baluja M., Böhme K., Fernández-No I., Caamaño-Antelo S., Calo-Mata P. The immunology of mammary gland of dairy ruminants between healthy and inflammatory conditions // Journal of Veterinary Medicine. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1-31.
106. Sordillo L.M., Shafer-Weaver K., DeRosa D. Immunobiology of the mammary gland // J. Dairy Sci. Elsevier – 1997. – Vol. 80. – P. 1851-1865.
107. Rainard P., Riollot C. Innate immunity of the bovine mammary gland// Vet. Res. – 2006. – Vol. 37, Issue 3. – P. 369-400.
108. Paulrud C.O. Basic concepts of the bovine teat canal // Vet. Res. Commun. – 2005. – Vol. 29. – P. 215-245.
109. Witzel D.A. Rhythmic contractions of the teat sphincter in the bovine// J Journal of dairy science. – 2016. – Vol. 48. – P. 251-252.
110. Inohara N., Chamaillard M., McDonald C. et al. NOD-LRR proteins: Role in host-microbial interactions and inflammatory disease // Annu. Rev. Biochem. – 2005. – Vol. 74. – P. 355-383.
111. Mehrzad J.B., Desrosiers C., Lauzon K., Robitaille G., Zhao X., Lacasse P. Proteases involved in mammary tissue damage during endotoxin-induced mastitis in dairy cows // Journal of dairy science. – 2005. – Vol. 88. – P. 211-222.
112. Peeler E.J., Green M.J., Fitzpatrick J.L. et al. Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count british dairy herds // Journal of dairy science. – 2000. – Vol. 83. – P. 2464-2472.
113. Ульянов В.А., Чужебаева Г.Д., Бейшова И.С. Сиырлардың маститке төзімділігіне әсер ететін генетикалық факторлар // Байтұрсынов оқулары, 2019 ж., халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары, Қостанай, 2019 ж., 211-214 б.
114. Weller J.L., Saran A., Zlieger Y. Genetic and environmental relationships among somatic cell count, bacterial infection, and clinical mastitis // Journal of dairy science. – 1992. – Vol. 75. – P. 2532-2540.
115. Heringstad B., Klemetsdal G., Ruane J. Clinical mastitis in Norwegian cattle: frequency, variance components, and genetic correlation with protein yield mastitis // Journal of dairy science. – 1999. – Vol. 82. – P. 1325-1330.
116. Rupp R., Boichard D. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins // Journal of dairy science. – 1999. – Vol. 82. – P. 2198-2202.
117. Mrode R.A., Swanson G.J.T. Genetic and statistical properties of somatic cell counts and its suitability as an indirect means of reducing the

incidence of mastitis in dairy cattle // Anim. Breed Abstr. – 1996. – Vol. 64. – P. 847-857.

118. Boichard D., Grohs C., Bourgeois F. Détection de gènes influençant les caractères d'importance économique en races bovines Prim'-Hosltein, Normandem et Montbéliarde // Renc. Rech. Ruminants. – 1999. – Vol. 6. – P. 138-145.

119. Klungland H., Sabry A., Herindstad B. Quantitative trait loci affecting clinical mastitis and somatic cell count in dairy cattle // Mammal. Genome. – 2001. – Vol. 12. – P. 837-842.

120. Detilleux J., Leroy P. Application of a mixed normal mixture model for the estimation of mastitis-related parameters // Journal of dairy science. – 2000. – Vol. 83. – P. 2341-2349.

121. Piccinini R., Bronzo C., Moroni P., Luzzago C., Zecconi A. Study on the relationship between milk immune factors and Staphylococcus aureus intramammary infections in dairy cows // J. Dairy Res. – 1999. – Vol. 66. – P. 501-510.

122. Rogers G., Banos G., Sander Nielsen U., Philippon J. Genetic correlations among somatic cell scores, productive life, and type traits from the United States and udder health measures from Denmark and Sweden // Journal of dairy science. – 1998. – Vol. 81. – P. 1445-1453.

123. van Dorp T.E., Dekkers J.C.M., Martin S.W., Noordhuizen J.P.T.M. Genetic parameters of health disorders and relationships with 305-days milk yield and conformation traits of registered Holstein cows // Journal of dairy science. – 1998. – Vol. 81. – P. 2264-2270.

124. Rupp R., Boichard D. Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle// Vet. Res. – 2003. – Vol. 34. – P. 671-688.

125. Rupp R., Hernandez A., Mallard B. A. Association of bovine leukocyte antigen (BoLA) DRB 3.2 with immune response, mastitis and production and type traits in Canadian Holsteins // Journal of dairy science. – 2007. – Vol. 90. – P. 1029-1038.

126. Wang X., Ju Z., Huang J., Hou M., Zhou L., Qi C., Zhang Y., Gao Q., Pan Q., Li G., Zhong J. Wang C. The relationship between the variants of the bovine MBL2 gene and milk production traits, mastitis, serum MBL-C levels and complement activity // Veterinary Immunology and Immunopathology. – 2012. – Vol. 148. – P. 311-319.

127. Wang X., Xu S., Xue G. et al. Cloning and SNP screening of the TLR4 gene and the association between its polymorphism and somatic cell score in dairy cattle // South African Journal of Animal Science. – 2008. – Vol. 38, Issue 2. – P. 101-109.

128. Wang X., Xu S., Xue S. et al. Genetic polymorphism of TLR4 gene and correlation with mastitis in cattle // Journal of Genetics and Genomics. – 2007 – Vol. 34, Issue 5. – P. 406-412.

129. Zhao Z.L., Wang C.F., Li Q.L., Ju Z.H., Huang J.M., Li J.B., Zhong J.F. Zhang J.B. Novel SNPs of the mannan-binding lectin 2 gene and their association with production traits in Chinese Holsteins // *Genet. Mol. Res.* – 2012. – Vol. 11, Issue 4. – P. 3744-3754.
130. Sharif S., Mallard B.A., Wilkie B.N. et al. Associations of the bovine major histocompatibility complex DRB3 (BoLA-DRB3) alleles with occurrence of disease and milk somatic cell score in Canadian dairy cattle // *Anim. Genet.* – 1998. – Vol. 29. – P. 157-160.
131. Nascimento C., Machado S., Antonio M., Martinez M., Silva V. G., Barbosa M.F. Association of the bovine major histocompatibility complex (BoLA) BoLA-DRB3 gene with fat and protein production and somatic cell score in Brazilian Gyr dairy cattle (*Bos indicus*) // *Genet. Molec. Biol.* – 2006. – Vol. 29, Issue 4. – P. 641-647.
132. Youngerman S.M., Saxton A.M., Oliver S.P., Pighetti G.M. Association of CXCR2 polymorphisms with subclinical and clinical mastitis in dairy cattle // *Journal of dairy science.* – 2004. – Vol. 87, Issue 8. – P. 2442-2448.
133. Sugimoto M., Fujikawa A., Womack J.E., Sugimoto Y. Evidence that bovine forebrain embryonic zinc finger-like gene influences immune response associated with mastitis resistance // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2006. – Vol. 103, Issue 17. – P. 6454-6459.
134. Wojdak-Maksymiec K., Kmiec M., Ziemak J. Associations between bovine lactoferrin gene polymorphism and somatic cell count in milk // *Veterinary Medicine.* – 2006. – Vol. 51. – P. 14-20.
135. Sharma B.S., Leyva I., Schenkel F.A., Karrow N.A. Association of toll-like receptor 4 polymorphisms with somatic cell score and lactation persistency in Holstein bulls // *Journal of dairy science.* – 2006. – Vol. 89. – P. 3626-3635.
136. Kaupe B., Brandt H., Prinzenberg E.M., Erhardt G. Joint analysis of the influence of CYP11B1 and DGAT1 genetic variation on milk production, somatic cell score, conformation, reproduction, and productive lifespan in German Holstein cattle // *J. Anim. Sci.* – 2007. – Vol. 85. – P. 11-21.
137. Leyva-Baca I.D., Schenkel F.E., Sharma B.S., Jansen G.B., Karrow N.A., Pant S.D. Identification of single nucleotide polymorphisms in the bovine CCL2, IL8, CCR2 and IL8RA genes and their association with health and production in Canadian Holsteins // *Animal Genetics.* – 2007. – Vol. 38, Issue 3. – P. 198-202.
138. Pant S.D., Schenkel F.S., Leyva-Baca I., Sharma B.S., Karrow N.A. Identification of single nucleotide polymorphisms in bovine CARD15 and their associations with health and production traits in Canadian Holsteins // *BMC Genomics.* – 2007. – Vol. 8. – P. 421-1-421-12.

139. Leyva-Baca I., Pighetti G.M., Karrow N.A. Genotype-specific bovine neutrophil CXCR1 gene expression in response to whole blood escherichia coli lipopolysaccharide challenge // *Animal Genetics*. – 2008. – Vol. 39. – P. 298-300.
140. Ogorevc J., Kunej T., Dovc P. An integrated map of cattle candidate genes for mastitis: A step forward to new genetic markers // *Acta agriculturae Slovenica*. – 2009. – Vol. 2. – P. 85-91.
141. Ibeagha-Awemu E.M., Lee J.W., Ibeagha A.E. Bovine CD14 gene characterization and relationship between polymorphisms and surface expression on monocytes and polymorphonuclear neutrophils // *BMC Genetics*. – 2008. – Vol. 9. – P. 50-60.
142. Beecher C., Daly M., Childs S., Berry D.P., Magee D.A., McCarthy T.V., Giblin L. Polymorphisms in bovine immune genes and their associations with somatic cell count and milk production in dairy cattle // *BMC Genetics*. – 2010. – Vol. 11. – P. 99-108.
143. Liu J., Ju Z., Li Q., Huang J., Li R., Li J., Ma L., Zhong J., Wang, C. Mannose-binding lectin 1 haplotypes influence serum MBL-A concentration, complement activity, and milk production traits in Chinese Holstein cattle // *Immunogenetics*. – 2011. – Vol. 63. – P. 727-742.
144. Yuan Z., Li J. et al. NPs identification and its correlation analysis with milk somatic cell score in bovine MBL1 gene // *Mol. Biol. Rep.* – 2013. – Vol. 40, Issue 1. – P. 7-12.
145. Asaf V.N.M., Bhushan B., Panigrahi M., Dewangan P., Kumar A., Kumar P., Gaur G.K. Association study of genetic variants at single nucleotide polymorphism rs109231409 of mannose-binding lectins 1 gene with mastitis susceptibility in Vrindavani crossbred cattle // *Veterinary World*. – 2014. – Vol. 7, Issue 10. – P. 807-810.
146. Asaf V.N.M., Kumar A., Panigrahi M., Dewangan P., Kumar P., Gaur G.K., Bhushan B. Association of single nucleotide polymorphism in the MBL1 gene with mastitis in Vrindavani crossbred cattle // *Indian Journal of Animal Sciences*. – 2014. – Vol. 84, Issue 6. – P. 703-705.
147. Yang Y., Li Q., Ju Z., Huang J., Zhou L., Li R., Li J., Shi F.X., Zhong J., Wang C. Three novel single-nucleotide polymorphisms of complement component 4 gene (C4A) in Chinese Holstein cattle and their associations with milk performance traits and CH50 // *Vet. Immunol. Immunopathol.* – 2012. – Vol. 145. – P. 223-232.
148. Yang Y., Huang J.M., Ju Z.H., Li Q.L., Zhou L., Li R.L., Li J.B., Shi F., Zhong J.F., Wang C.F. Increased expression of a novel splice variant of the complement component 4 (C4A) gene in mastitis-infected dairy cattle // *Genet. Mol. Res.* – 2012. – Vol. 11, Issue 3. – P. 2909-2916.
149. Loveless R.W., Feizi T., Childs T.R.A., Mizuochi T., Stoll M.S., Oldroydt R.G., Lachmann P.J. Bovine serum conglutinin is a lectin which binds non-reducing terminal N-acetylglucosamine, mannose and fucose residues // *Biochem. J.* – 1989. – Vol. 258. – P. 109-113.

150. Lillie B.N., Keirstead N.D., Squires E.J. et al. Singlenucleotide polymorphisms in porcine mannan-binding lectin A // Immunogenetics. – 2006. – Vol. 58. – P. 983-993.
151. Capparelli R., Parlato M., Amoroso M.G., Roperto S., Marabelli R., Roperto F., Iannelli D. Mannan-binding lectin haplotypes influence Brucella abortus infection in the water buffalo (Bubalus bubalis) // Immunogenetics. – 2008. – Vol. 60. – P. 157-165.
152. Lillie B.N., Keirstead N.D., Squires E.J. et al. Gene polymorphisms associated with reduced hepatic expression of porcine mannan-binding lectin C // Dev. Comp. Immunol. – 2007. – Vol. 31. – P. 830-846.
153. Eisen D.P., Minchinton R.M. Impact of mannan-binding lectin on susceptibility to infectious diseases // J. Infect. Dis. – 2003. – Vol. 37. – P. 1496-1505.
154. Holmskov U., Thiel S., Jensenius J.C. Collectins and ficolins: humoral lectins of the innate immune defense // Annu. Rev. Immunol. – 2003 – Vol. 21. – P. 547-578.
155. Takahashi R., Tsutsumi A., Ohtani K., Muraki Y., Goto D., Matsumoto I., Wakamiya N., Sumida T. Association of mannose binding lectin (MBL) gene polymorphism and serum MBL concentration with characteristics and progression of systemic lupus erythematosus // Ann. Rheum. Dis. – 2005. – Vol. 64. – P. 311-314.
156. Wang C.F., Liu M., Li Q.L. et al. Three novel single-nucleotide polymorphisms of MBL1 gene in Chinese native cattle and their associations with milk performance traits // Vet. Immunol. Immunopathol. – 2011. – Vol. 139. – P. 229-236.
157. Шамсиева Л.В., Юсупова Г.Р., Зиннатова Ф.Ф. Асыл тұқымдылық құндылығын анықтау үшін ірі қара малдың толықтырма тәлін генотиптеу // Н.Ә. Бауман атындағы КМБМА оқу жазбалары, 2015 ж., 223 т., 243-248 б.
158. Абдуллина Л.В. Юсупова Г.Р. Маннозаны байланыстыратын лектин гені (MBL) және оның полиморфизмінің маститке шалдыққан сиырларға әсері // Н.Ә. Бауман атындағы КМБМА оқу жазбалары, 2019 ж., 238(II) т., 4-9 б.
159. Aksel E.G., Akçay A., Arslan K., Soheli M.H., Güngör G., Akyüz B. The effects of MBL1 gene polymorphism on subclinical mastitis in Holstein cows// Kafkas Univ Vet Fak Derg. – 2021. – Vol. 27, Issue 3. – P. 389-395.
160. Kamaldeep A.A., Pander B.L., Dalal D.S., Malik B.S., Garg A.R., Malik A.D. Evaluation of candidate genotype of immune gene MBL1 associated with udder health and performance traits in dairy cattle and buffalo of India // Tropical Animal Health and Production – 2021. – Vol. 53, Issue 4. – P. 429-1-429-8.
161. Mead P.E., Tweedie J.W. cDNA and protein sequence of bovine lactoferrin // Nucleic Acids Res. – 1990. – Vol. 18. – P. 7167.

162. Pierce A., Colavizza D., Benaissa M. et al. Molecular cloning and sequence analysis of bovine lactotransferrin // *Eur. J. Biochem.* – 1991. – Vol. 196. – P. 177-184.
163. Комолова Г.С., Тихомирова Н.С., Ионова И.И., Комолов С.А. Лактоферрин коровьего молока // *Молочная промышленность.* – 2011. – №7. – С. 70-71.
164. Moore S.A., Anderson B.F., Groom C.R. et al. Three-dimensional structure of diferric bovine lactoferrin at 2.8 Å resolution // *J. Mol. Biol.* – 1997. – Vol. 274. – P. 222-236.
165. Lönnerdal B., Iyer S. Lactoferrin: molecular structure and biological function // *Ann. Rev. Nutr.* – 1995. – Vol. 15. – P. 93-110.
166. Aguila A., Brock J.H. Lactoferrin: antimicrobial and diagnostic properties // *Biotechnol. Appl.* – 2001. – Vol. 18. – P. 76-83.
167. Bullel J.J., Rogers H.J., Leight L. Iron-binding protein in milk and resistance to *Escherichia coli* infection in infants // *Br. Med. J.* – 1972. – Vol. 1. – P. 69-75.
168. Зобкова З.С., Мишина А.В., Бегунова А.В. Лактоферриннің микробқа қарсы қасиеттері // *Сүт өнеркәсібі*, 2007 ж., №10, 60 б.
169. Mazurier J., Spik G. Comparative-Study of the Iron-Binding Properties of Human Transferrins. 1. Complete and Sequential Iron Saturation and Desaturation of the Lactotransferrin // *Biochim. Biophys. Acta.* – 1980. – Vol. 629. – P. 399-408.
170. Титов Е.И., Тихомирова Н.А., Ионова И.И. Сиыр сүтінің темір байланыстыратын лактоферрин қабілетін бөліп шығару және зерттеу // *Тамақтандыру мәселелері*, 2019 ж., 88 т., 91-95 б.
171. Sawatzki G., Rich I.N. Lactoferrin stimulates colony stimulating factor production in vitro and in vivo // *Blood Cells.* – 1989. – Vol. 15. – P. 371-385.
172. Sanchez L., Calvo M., Brock J.H. Biological role of lactoferrin. Archives of D Reiter, B. (1985) Protective proteins in milk – biological significance and exploitation // *Bullet. Int. Dairy Fed.* – 1992. – Vol. 191. – P. 1-35.
173. Kimber I., Cumberbatch M., Dearman D.R., Headon D.R., Bhushan M., Griffiths C.E.M. Lactoferrin: influences on Langerhans cells, epidermal cytokines, and cutaneous inflammation // *Biochem. Cell Biol.* – 2002. – Vol. 80. – P. 103-107.
174. Tsuda H., Sekine K., Fujita K. et al. Cancer prevention by bovine lactoferrin and underlying mechanisms – a review of experimental and clinical studies // *Biochem. Cell Biol.* – 2002. – Vol. 80. – P. 131-136.
175. Fang B., Zhang M., Jiang T. et al. Bovine Lactoferrin binds oleic acid to form an antitumor complex similar to hamlet // *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular and Cell Biology of Lipids.* – 2014. – Vol. 1841. – P. 535-543.

176. Yasumura S., Higuchi K., Shimizu Y., Yasuyama T., Watamabe A., Yamauchi K., Teraguchi S., Hayasawa H. Effect of bovine lactoferrin in patients with chronic hepatitis B // *Biochem. Cell Biol.* – 2002. – Vol. 80. – P. 152.
177. Abe S., Kato M., Okutomi S.T. et al. Role of lactoferrin in host defence mechanisms against vaginal candidiasis // *Biochem. Cell Biol.* – 2002. – Vol. 80. – P. 152.
178. Omata Y., Satake M., Maeda R., Saito A., Shimazaki K., Yamauchi K., Uzuka Y., Tanabe S., Sarashina T., Mikami T. Reduction of the infectivity of *Toxoplasma gondii* and *Eimeria stiedai* sporozoites by treatment with bovine lactoferricin // *J. Vet. Med. Sci.* – 2001. – Vol. 63. – P. 187-190.
179. Baker E.N., Baker H.M., Kidd R.D. Lactoferrin and transferrin: functional variations on a common structural framework // *Biochem. Cell Biol.* – 2002. – Vol. 80. – P. 27-34.
180. Welty F.K., Smith K.L., Schanbacher F.L. Lactoferrin concentration during involution of the bovine mammary gland // *Journal of dairy science.* – 1976. – Vol. 59. – P. 224-231.
181. Gonzales-Chavez S.A., Arevalo-Gallegos S., Rascon-Gruz Q. Lactoferrin structure, function and application // *International Journal of Antimicrobial Agents.* – 2009. – Vol. 33. – P. 301.e1-301.e8.
182. Kong Y.Y., Liu M., Di W. et al. Purification and identification of lactoferrin from bovine milk // *Advanced Materials Research.* – 2012. – Vol. 524. – P. 2290-2293.
183. Seyfert H.M., Tuckoricz A., Intertahl H. et al. Structure of the bovine lactoferrin-encoding gene and its promoter // *Gene.* – 1994. – Vol. 143. – P. 265-269.
184. Sender G., Korwin-Kossakowska A., Stępińska U., Wykorzystanie markerów genetycznych w programie zwalczania mastitis In Polish // *Medycyna Weterynaryjna* – 2003. – Vol. 59. – P. 853-856.
185. Li G-H., Zhang Y., Sun D-X. et al. Study on the polymorphism of bovine lactoferrin gene and its relationship with mastitis // *Animal Biotechnology.* – 2004. – Vol. 15. – P. 67-76.
186. Kamiński S., Oleński K., Brym P. et al. Single nucleotide polymorphism in the promoter region of the lactoferrin gene and its associations with milk performance traits in Polish Holstein-Friesian cows // *Russian Journal of Genetics.* – 2006. – Vol. 42. – P. 924-927.
187. Daly M., Ross P., Giblin L. et al. Polymorphisms within the lactoferrin gene promoter in various cattle breeds // *Animal Biotechnology.* – 2006. – Vol. 17. – P. 33-42.
188. O'Halloran F.B., Bahar B., Buckley F., O'sullivan O., Sweeney T., Giblin L. Characterization of single nucleotide polymorphisms identified in the bovine lactoferrin gene sequences across a range of dairy cow breeds // *Biochimie* – 2009. – Vol. 91. – P. 68-75.

189. Kamiński S., Malewski T., Ahman A., Wójcik E., Ruś A., Oleński K., Jakubczak A., Sazanov A.A. Towards an integrated approach to study SNPs and expression of candidate genes associated with milk protein biosynthesis // *Russian Journal of Genetics*. – 2008. – Vol. 44. – P. 459-465.
190. Sender G., Korwin-Kossakowska A., Galal K. et al. Association of the polymorphism of some genes with the occurrence of mastitis in cattle // *In Polish. Medycyna Weterynaryjna* – 2006. – Vol. 62. – P. 563-565.
191. Тюлькин С.В., Муратова А.В., Хатыпов И.И. және басқалары. Татарстан Республикасында өндіруші бұқалардың лактоферрин генінің полиморфизмі // *Ветеринарлық биологияның өзекті мәселелері*, 2015 ж., №4(28), 7-10 б.
192. Шамсиева Л.В. Сиырлардың субклиникалық мастит кезінде сүттің физикалық-химиялық көрсеткіштері // *Н.Э. Бауман атындағы КМБМА оқу жазбалары*, 2017 ж., №4, 159-162 б.
193. Бименова Ж.Ж., Шакибаев Е.Б. Голштин тұқымының LTF және GDF-9 гендерінің аллельдерін ПТР-РФҰП зерттеу әдісімен анықтау // *АӨК өзекті мәселелерін шешуде студенттердің ғылыми зерттеулері: Ұлы Отан соғысындағы жеңістің 70-жылдығына және А.А. Ежевскийдің 100-жылдығына арналған өңірлік студенттік ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары*, Иркутск, 2015 ж., 21-24 б.
194. Прошин С.Н., Усенбеков Е.С., Шакибаев Е.Ш., Бименова Ж.Ж., Жумаханова Р.М., Глушаков Р.И., Дементьева Н.И. Сүтқоректілерде ltf және gdf-9 гендерінің полиморфизмін фармакогенетика тапсырмаларын шешу үшін ПТР-РФҰП әдісімен (*Bos Taurus* L) зерттеу // *Педиатр.*, 2015 ж., №2, 55-58 б.
195. Kim J.W. Modulation of the somatotropic axis in periparturient dairy cows // *Asian-Australas J Anim Sci*. – 2014. – Vol. 27, Issue 1. – P. 147-154.
196. Bauman D.E., Vernon R.G. Effects of exogenous bovine somatotropin on lactation // *Ann. Rev. Nutr.* – 1993. – Vol. 13. – P. 437-461.
197. Le Roith D., Bondy C., Yakar S. et al. The somatomedin hypothesis // *Endocr Rev.* – 2001. – Vol. 22. – P. 53-74.
198. Lupu F., Terwilliger J.D., Lee K. et al.. Roles of growth hormone and insulin-like growth factor 1 in mouse postnatal growth // *Dev Biol.* – 2001. – Vol. 229. – P. 141-162.
199. Svennersten-Sjaunja K., Olsson K. Endocrinology of milk production// *In Domest. Anim. Endocrinol.* – 2005. – Vol. 29. – P. 241-258.
200. Woychik R.P., Camper S.A., Lyons R.H. et al. Cloning and nucleotide sequencing of the bovine growth hormone gene // *Nucleic Acids Res.* – 1982. – Vol. 10. – P. 7197-7210.
201. Vukasinovic N., Denise K., Freeman A.E. Association of growth hormone loci with milk yield traits in Holstein bulls // *Journal of dairy science*. – 1999. – Vol. 82. – P. 788-794.

202. Lucy M.C., Hauser S.D., Eppard P.J. et al. Genetic polymorphism within the bovine somatotropin (bST) gene detected by polymerase chain reaction and endonuclease digestion // *Journal of dairy science*. – 1991. – Vol. 74. – P. 284.

203. Schlee P., Graml R., Schallenberger E., Schams D., Rottmann O., Olbrich-Bludau A., Pirchner F. Growth hormone and insulin-like growth factor. I. Concentrations in bulls of various growth hormone genotypes // *Theor. Appl. Genet.* – 1994. – Vol. 88. – P. 497-500.

204. Grochowska R., Sørensen P., Zwierzchowski L. et al. Genetic variation in stimulated GH release and in IGF-I of young dairy cattle and their associations with the leucine/valine polymorphism in the GH gene // *J. Anim. Sci.* – 2001. – Vol. 79. – P. 450-476.

205. Lucy M.C., Hauser S.D., Eppard P.J. P.J., Krivi G.G., Clark J.H., Bauman D.E., Collier R.J. Variants of somatotropin in cattle: Gene frequencies in major dairy breeds and associated milk production // *Domest. Anim. Endocrinol.* – 1993. – Vol. 10. – P. 325-333.

206. Hazuchová E., Moravčíková N., Kadlečík O. et al. Effect of polymorphisms in the bovine growth hormone gene and impact of inbreeding depression on milk performance traits in slovak spotted cattle // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. – 2013. – Vol. 2. – P. 1324-1334.

207. Kiyici J.M., Korhan A., Bilal A., Mahmut K., Esmâ G.A., Mehmet U.C. Relationships between polymorphisms of growth hormone, leptin and myogenic factor 5 genes with some milk yield traits in Holstein dairy cows // *International Journal of Dairy Technology*. – 2019. – Vol. 72, Issue 1. – P. 1-7.

208. Sabour M.P., Lin C.Y., Smit C. Associations of genetic variants of bovine growth hormone with milk production traits in Holstein cattle // *In Anim. Breed. Genet.* – 1997. – Vol. 114. – P. 435-442.

209. Kovács K., Völgyicsík J., Zsolnai A. et al. Associations between the AluI polymorphism of growth hormone gene and production and reproduction traits in a Hungarian Holstein-Friesian bull dam population // *In Arch. Tierz.* – 2006. – Vol. 49. – P. 236-249.

210. Silveira A.C., Oliveira H.N. Growth hormone 1 gene (GH1) polymorphisms as possible markers of the production of beef cattle using the Brazilian Canchim breed as a model // *In Genetics and Molecular Biology*. – 2008. – Vol. 31. – P. 874-879.

211. Balogh O., Kovács K., Kulcsár M., Gáspárdy A., Zsolnai A., Kátai L., Péci A., Fésüs L., Butler W.R., Huszenicza G. AluI polymorphism of the bovine growth hormone (GH) gene, resumption of ovarian cyclicity, milk production and loss of body condition at the onset of lactation in dairy cattle // *In Theriogenology*. – 2009. – Vol. 71. – P. 553-559.

212. Miglior F., Burnside E.B., Kennedy B.W. Production traits of Holstein cattle: Estimation of nonadditive genetic variance components and inbreeding depression // *Journal of dairy science*. – 1995. – Vol. 78. – P. 1174-1180.

213. Casanova L., Hagger C., Kuenzi N., Schneeberger M. Inbreeding in Swiss Braunvieh and its influence on breeding values predicted from a repeatability animal model // *Journal of dairy science*. – 1992. – Vol. 75. – P. 1119-1126.

214. Thompson J.R., Everett R.W., Hammerschmidt N.L. Effects of inbreeding on production and survival in Holsteins // *Journal of dairy science*. – 2000. – Vol. 83. – P. 1856-1864.

215. Lagziel A., Soller M. DNA sequence of SSCP haplotypes at the bovine growth hormone (bGH) gene // *Anim. Genet.* – 1999. – Vol. 30, Issue 5. – P. 362-365.

216. Yao J.F., Aggrey S.E., Zadworny D., Hayes J.F., Kuhnlein U. Sequence variations in the bovine growth hormone gene characterised by single strand conformation polymorphism (SSCP) analysis and their association with milk production traits in Holsteins // *Genetics*. – 1996. – Vol. 144. – P. 1809-1816.

217. Park K.Y., Roe J.H. Identification of a negative regulatory site in the upstream region of bovine growth hormone gene // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* – 1996. – Vol. 219. – P. 354-358.

218. Tuggle C.K., Trenkle A. Control of growth hormone synthesis // *Domes. Anim. Endocrinol.* – 1996. – Vol. 13. – P. 1-33.

219. Gluckman P.D., Breier B.H., Davis S.R. Physiology of the somatotrophic axis with particular reference to the ruminant // *Journal of dairy science*. – 1987. – Vol. 70. – P. 442.

220. Peel C.J., Fronk T.J., Bauman D.E., Gorewit R.C. Effect of exogenous growth hormone in early and late lactation on lactational performance of dairy cows // *Journal of dairy science*. – 1983. – Vol. 66, Issue 4. – P. 776-782.

221. McDowell G.H., Gooden J.M., Leenanuruksa D. et al. Effects of exogenous growth hormone on milk production and nutrient uptake by muscle and mammary tissues of dairy cows in mid-lactation // *Aust J Biol Sci.* – 1987. – Vol. 40, Issue 3. – P. 295-306.

222. Hayashi A.A., Nones K., Roy N.C., McNabb W.C., Mackenzie D.S., Pacheco D. Initiation and elongation steps of mRNA translation are involved in the increase in milk protein yield caused by growth hormone administration during lactation // *Journal of dairy science*. – 2009. – Vol. 92, Issue 5. – P. 1889-1899.

223. Sallam S.M.A., Nasser M.E.A., Yousef M.I. Effect of recombinant bovine somatotropin on sheep milk production, composition and some hemato-biochemical components // *Small Ruminant Res.* – 2005. – Vol. 56, Issue 1-3. – P. 165-171.

224. Chiofalo V., Baldi A., Savoini G. et al. Response of dairy ewes in late lactation to recombinant bovine somatotropin // *Small Ruminant Res.* – 1999. – Vol. 34, Issue 2. – P. 119-125.

225. Disenhaus C., Jammes H., Hervieu J., Ternois F.W., Sauvant D.T. Effects of recombinant bovine somatotropin on goat milk yield, composition and plasma metabolites // *Small Ruminant Res.* – 1995. – Vol. 15. Issue 2. – P. 139-148.

226. Flint D.J., Knight C.H. Interactions of prolactin and growth hormone (GH) in the regulation of mammary gland function and epithelial cell survival // *J. Mam. Gland Biol. Neoplasia.* – 1997. – Vol. 2. – P. 41-48.

227. Armstrong J.D., Harvey R.W., Poore M.A., Simpson R.B., Miller D.C., Gregory G.M., Hartnell G.F. Recombinant bovine somatotropin increases milk yield and calf gain in diverse breeds of beef cattle: Associated changes in hormones and indices of metabolism // *J. Anim. Sci.* – 1995. – Vol. 73. – P. 3051-3061.

228. Winder S.J., Wheatley S.D., Forsyth I.A. Receptor binding of insulin-like growth factor-I to mammary microsomes from non-pregnant, pregnant and lactating sheep // *J. Endocrinol.* – 1993. – Vol. 136. – P. 297-304.

229. Zhao X., McBride B.W., Politis I., Huynh H.T., Akers R.M., Burton J.H., Turner J.D. Receptor binding and growth-promoting activity of insulin-like growth factor-I in a bovine mammary epithelial cell line (MAC-T3) // *J. Endocrinol.* – 1992. – Vol. 134. – P. 307-312.

230. Prosser C.G., Davis S.R., Farr V.C. et al. Effects of close-arterial (external pudic) infusion of insulin-like growth factor-U on milk yield and mammary blood flow in lactating goats // *J. Endocrinol.* – 1994. – Vol. 142. – P. 93-99.

231. Bishop M.D., Simmen R.C.M., Simmen F.A. et al. The relationship of insulin-like growth factor 1 with postweaning performance in Angus beef cattle // *J. Anim. Sci.* – 1989 – Vol. 67. – P. 2872-2880.

232. Park N.H. Evaluation of serum Insulin-like growth factor I (IGF-I) as a physiological predictor of genetic merit in beef cattle: repeatability, heritability and relationship with performance traits: dis. ... dok. PhD. – Columbus, The Ohio State University, 1993. – 110 p.

233. Davis M.E., Bishop M.D., Park N.H., Simmen R.C.M. Divergent selection for blood serum insulin-like growth factor I concentration in beef cattle: I. Nongenetic effects // *J. Anim. Sci.* – 1995. – Vol. 73. – P. 1927-1932.

234. Vicini J.L., Buonomo F.C., Veenhuizen J.J., Miller M.A., Clemmons D.R., Collier R.F. Nutrient balance and stage of lactation affect responses of insulin-like growth factors I and II, and insulin-like growth factor binding protein 2 to somatotropin administration in dairy cows // *J. Nutr.* – 1991. – Vol. 121. – P. 1656-1664.

235. Miller J.R., Thomsen P.D., Dixon S.C., Tucker E.M., Konfortov B.A., Harbitz I. Synteny mapping of the bovine IGHG2, CRC and IGF-1 genes // *Animal Genetics*. – 1991. – Vol. 23. – P. 51-58.
236. Bishop M.D., Tavakkol A., Threadgill W., Simmen F.A., Simmen R.C.M., Davis M.E., Womack J.E. Somatic cell mapping and restriction fragment length polymorphism analysis of bovine insulin-like growth factor // *Journal of Animal Science*. – 1991. – Vol. 69. – P. 4306-4311.
237. Mohan S., Baylink D.J. Characterization of the IGF regulatory system in bone // In bok: *Current Directions in Insulin-Like Growth Factor Research*. – NY., 1994. – P. 397-406.
238. Hirschberg R. The physiology and padiology of IGF-I in die kidney // In book: *Current Directions in hisulin-Like Growth Factor Research*. – NY., 1994. – P. 345-366.
239. Raizada M.K., LeRoidi D. The role of insulin-like growdi factors in die nervous system. – город: *Annals New York Acad. Sci.*, 1993. – 692 p.
240. Ge W., Davis M.E., Hines H.C., Irvin K.M., Simmen R.C.M. Association of genetic markers with blood serum insulinlike growth factor-I concentration and growth traits in Angus cattle // *J. Anim. Sci.* – 2001 – Vol. 79. – P. 1757-1762.
241. Hines H.C., Ge W., Zhao Q., Davis M.E. Association of genetic markers in growth hormone and insuline-like groth factor I loci with lactation traits in Holsteins // *Anim. Genet.* – 1998 – Vol. 29. – P. 69-75.
242. Siadkowska E., Zwierzchowski L., Oprzadek J., Strzalkowska N., Bagnicka E., Kryzewski J. Effect of polymorphism in IGF-1 gene on production traits in Polish Holstein-Friesian cattle // *Animal Science Papers and Reports*. – 2006. – Vol. 24, Issue 3. – P. 225-237.
243. Bonakdar E., Rahmani H.R., Edriss M.A. et al. IGF-I gene polymorphism, but not its blood concentration, is associated with milk fat and protein in Holstein dairy cows // *Genet. Mol. Res.* – 2010. – Vol. 9, Issue 3. – P. 1726-1734.
244. Mehmannaavaz Y., Amirinia C., Bonyadi M., Vaez Torshizi R. Association of IGF-1 gene polymorphism with milk production traits and paternal genetic trends in Iranian Holstein bulls // *Afr. J. Microbiol. Res.* – 2010. – Vol. 4. – P. 110-114.
245. Mullen M.P., Berry D.P., Howard D.J., Diskin M.G., Lynch C.O., Giblin L., Kenny D.A., Magee D.A., Meade K.G., Waters S.M. Single nucleotide polymorphisms in the insulin-like growth factor 1 (IGF-1) gene are associated with performance in Holstein-Friesian dairy cattle // *Front Genet.* – 2011. – Vol. 2. – P. 3-11.
246. Ruprecht G., Carriquiry M., Ramos J.M., Pereira I., Meikle A. Metabolic and endocrine profiles and reproductive parameters in dairy cows under grazing conditions: effect of polymorphisms in somatotrophic axis genes // *Acta. Vet. Scand.* – 2011 – Vol. 53. – P. 35-44.

247. Kim J.H. Associations between molecular markers and cattle production traits: dis. ... dok. PhD. – Brookings South Dakota State, 1998. – 219 p.

248. Szewczuk M., Zych S., Czerniawska-Piatkowska E. Association between IGF1/TasI polymorphism and milk traits of Polish Holstein Friesian cows // Archiv. Tierzucht. – 2011. – Vol. 54. – P. 10-17.

249. Mullen M.P., Lynch C.O., Waters S.M., Howard D.J., O'boyle P.B., Edriss M.A. Single nucleotide polymorphisms in the growth hormone and insulin-like growth factor-1 genes are associated with milk production, body condition score and fertility traits in dairy cows // Genet. Mol. Res. – 2011. – Vol. 10. – P. 1819-1830.

250. 1176 КР сертификаты. Ауыл шаруашылығы жануарларына молекулалық-генетикалық сараптама жүргізу үшін амплифицирленген фрагменттер ұзындықтарының полиморфизмін (АФҰП) талдау әдістемесі / И.С. Бейшова, А.М. Ковальчук, В.А. Ульянов, Т.В. Поддудинская; 17.02.17 ж. жарияланды, Астана: «Казинметр» РМК, 2017 ж., 32 б.

251. Маститтің диагностикасы үшін сүтті және желіннің сөлін микробиологиялық зерттеу бойынша әдістемелік ұсынымдар / Ресей ауыл шаруашылығы академиясы, М., 1994 ж., 54 б.

252. Белобородов В.Б., Митрохин С.Д. Стафилококк инфекциялары // Инфекциялар және микробтарға қарсы терапия. 2003 ж., 5 т., №1, 12-18 б.

253. Бабош С., Бранко В. Продуцирленген энтеротоксиндер мен стафилококктардың коагулазасының туындау арасындағы байланыс // Ветеринарлық медицина. 2005 ж., 85 т., 20-24 б.

254. ГОСТ 31746-2012. Коагулаза оң стафилококктар мен *Staphylococcus aureus* мөлшерін анықтау әдістері, 2013-07-01 енгізілді, М.: Стандартинформ, 2013 ж., 23 б.

255. ГОСТ 30726-2001. Тамақ өнімдері. *Escherichia coli*. түрінің бактерияларының мөлшерін анықтау әдістері, 2002-07-01 енгізілді, М.: Стандартинформ, 2010 ж., 45 б.

256. Seyfert H.M., Kühn C. Characterization of a first bovine lactoferrin gene variant, based on an EcoRI polymorphism // Animal Genetics. – 1994. – Vol. 25, Issue 1. – P. 54.

257. Skinkyte R., Zwierzchowski L., Riaubaite L., Baltrenaite L., Miceikiene I. Distribution of allele frequencies important to milk production traits in lithuanian black & white and lithuanian red cattle // Veterinarija ir zootechnika. – 2005. – Vol. 31, Issue 53. – P. 93-97.

258. Шайкамал Г.И., Белая Е.В., Ульянов В.А. және басқалары. Соматотроптық каскадтың полиморфтық гендері бойынша қазақстандық селекцияның голштин тұқымының ірі қара малдарының сипаттамасы // Мал шаруашылығы саласындағы заманауи ғылыми-тәжірибелік шешімдер: халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары, Орал, 2019 ж., 63-69 б.

259. Beishova I.S., Ulyanov V.A., Shaikamal G., Papusha N.V., Belaya E.V. Features of holstein cattle bred in kazakhstan by the polymorphic genes of the somatotropin cascade // Adv. Anim. Vet. Sci. – 2019. – Vol. 7(s1). – P. 60-65.
260. Меркурьева Е.К. Мал шаруашылығындағы биометрия. М.: Колос, 1977 ж., 311 б.
261. Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск: КСРО ҒА Сіб. бөл. баспасы, 1961 ж., 364 б.
262. Рокицкий П.Ф. Биологтар үшін ауытқымалы статистика негіздері, Минск: БМУ, 1961 ж., 220 б.
263. Айала Ф., Кайгер. Дж. Заманауи генетика / ағылшын тілінен аударма, М.: Мир, 1988 ж., 3 т., 335 б.
264. Алтухов Ю. П. Популяциялардағы генетикалық үдерістер. М.: «Академ. кітап» ЗКО баспасы, 2003 ж., 431 б.
265. ГОСТ 31449-2013. Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар. 2014-07-01 енгізілді. М.: Стандартиформ, 2013 ж., 8 б.
266. КО ТР 033/2013. Сүт және сүт өнімінің қауіпсіздігі туралы. 2014-05-01 енгізілді, Казань, 2013 ж., 192 б.
267. ГОСТ 32255-2013. Сүт және сүт өнімі. Инфрақызыл талдағышын қолдану арқылы сәйкестендірудің физикалық-химиялық көрсеткіштерді анықтаудың аспаптық экспресс-әдісі. 2015-07-01 енгізілді, М.: Стандартиформ, 2013 ж., 16 б.
268. ГОСТ Р 52054-2003. Шикі сиыр сүті. Техникалық шарттар. 2004-01-01 енгізілді. М.: Стандартиформ, 2003 ж., 24 б.
269. Пигарева Г.П. Сиырларда маститті диагностикалаудың клиникалық және зертханалық әдістер: әдістемелік нұсқау, Воронеж, 2016 ж., 31 б.
270. Жануар тектес азық-түлік өнімдерінің гигиенасына қатысты ерекше ережелер: Еуропалық Парламент пен Кеңестің 2004 жылғы 29 сәуірдегі №853/2004 өкімі // <https://www.fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es853-2004.pdf>. 14.04.2021.
271. Piepers S., Zrimšek P., Passchyn P. et al. Manageable risk factors associated with bacterial and coliform counts in unpasteurized bulk milk in Flemish dairy herds // Journal of dairy science. – 2014 – Vol. 97, Issue 6. – P. 3409-3419.
272. Barkema H.W., De Vliegher S., Piepers S. et al. Herd level approach to high bulk milk somatic cell count problems in dairy cattle // Veterinary Quarterly. – 2013. – Vol. 33, Issue 2. – P. 82-93.
273. Сүтті және сүтті-етті бағыттағы ірі қара малды жаңғырту және асыл тұқымдылығын сапалық бағалау жөніндегі нұсқаулық: Ауыл шаруашылығы министрінің 2014 жылғы 10 қазандағы №3-3/517 бұйрығына 10-қосымша // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V14F0009818>. 10.12.2021.

274. Oikonomou G., Machado V.S., Santisteban C., Schukken Y.H., Bicalho R.C. Microbial diversity of bovine mastitic milk as described by pyrosequencing of metagenomic 16s rDNA // *PloS one*. – 2012. – Vol. 7, Issue 10. – P. e47671-1-e47671.
275. Taponen S., Salmikivi L., Simojoki H., Koskinen M.T., Pyörälä S. Real-time polymerase chain reaction-based identification of bacteria in milk samples from bovine clinical mastitis with no growth in conventional culturing // *Journal of dairy science*. – 2009. – Vol. 92, Issue 6. – P. 2610-2617.
276. Hogan J.S., Smith K.L., Hoblet K.H., Schoenberger P.S., Todhunter D.A., Hueston W.D., Pritchard D.E., Bowman G.L., Heider L.E., Brockett B.L. Field survey of clinical mastitis in low somatic cell count herds // *Journal of dairy science*. – 1989. – Vol. 72. – P. 1547-1556.
277. Bradley A.J., Leach K.A., Breen J.E. et al. Survey of the incidence and a etiology of mastitis on dairy farms in England and Wales // *Vet. Rec.* – 2007. – Vol. 160. – P. 253-258.
278. Koivula M., Pitkälä A., Pyörälä S., Mäntysaari E. Distribution of bacteria and seasonal and regional effects in a new database for mastitis pathogens in Finland // *Acta Agric. Scand.* – 2007. – Vol. 57. – P. 89-96.
279. Nevala M., Taponen S., Pyörälä S. Bacterial etiology of bovine clinical mastitis – Data from Saari Ambulatory Clinic in 2002–2003 // *Suomen Eläinlääkärilehti (Finnish Vet. J.)*. – 2004 – Vol. 110. – P. 363-369.
280. Pang M., Xie X., Bao H., Sun L., He T., Zhao H., Zhou Y., Zhang L., Zhang H., Wei R., Xie K., Wang R. Insights into the bovine milk microbiota in dairy farms with different incidence rates of subclinical mastitis // *Front. Microbiol.* – 2018. – Vol. 9. – P. 2379-1.2379-13.
281. Hunt K.M., Foster J.A., Forney L.J., Schütte U.M., Beck D.L., Abdo Z., Fox L.K., Williams J.E., McGuire M.K., McGuire M.A. Characterization of the diversity and temporal stability of bacterial communities in human milk // *PLoS one*. – 2011. – Vol. 6, Issue 6. – P. e21313-1-e21313-8.
282. Keefe G.P. *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review // *Can. Vet. J.* – 1997. – Vol. 38, Issue 7. – P. 429-437.
283. Cheng W.N., Han S.G. Bovine mastitis: Risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments – A review // *Asian Australas J. Anim. Sci.* – 2020. – Vol. 33. – P. 1699-1713.
284. Kabelitz T., Aubry E., van Vorst K. et al. The Role of *Streptococcus spp.* in Bovine Mastitis // *Microorganisms*. – 2021. – Vol. 9. – P. 1497-1-1497-21.
285. Cobo-Ángel C., Jaramillo-Jaramillo A.S., Lasso-Rojas L.M., Aguilar-Marin S.B., Sanchez J., Rodriguez-Lecompte J.C., Ceballos-Márquez A., Zadoks R.N. *Streptococcus agalactiae* is not always an obligate intramammary pathogen: Molecular epidemiology of GBS from milk, feces and environment in Colombian dairy herds // *PloS one*. – 2018. – Vol. 13. – P. 1-14.

286. Monistero V., Graber H.U., Pollera C., Cremonesi P., Castiglioni B., Bottini E., Ceballos-Marquez A., Lasso-Rojas L., Kroemker V., Wente N., Petzer I.M., Santisteban C., Runyan J., Veiga Dos Santos M., Alves B.G., Piccinini R., Bronzo V., Abbassi M.S., Said M.B., Moroni P. *Staphylococcus aureus* isolates from bovine mastitis in eight countries: genotypes, detection of genes encoding different toxins and other virulence genes // *Toxins* (Basel). – 2018. – Vol. 10, Issue 6. – P. 247-1-247-22.

287. Schwarz S., Silley P., Simjee S., Woodford N., van Duijkeren E., Johnson A.P., Gaastra W. Editorial: Assessing the antimicrobial susceptibility of bacteria obtained from animals // *J. Antimicrob. Chemother.* – 2010. – Vol. 65. – P. 601-604.

288. Hernandez L., Bottini E., Cadona J., Cacciato C., Monteavaro C., Bustamante A., Sanso A.M. Multidrug resistance and molecular characterization of streptococcus agalactiae isolates from dairy cattle with mastitis // *Front. Cell. Infect. Microbiol.* – 2021. – Vol. 11. – P. 647324-1-347324-9.

289. Сафина Н.Ю., Зиннатов Ф.Ф., Шакиров Ш.К. және басқалары. Татарстан Республикасында голштин популяциясында маннозаны байланыстыратын лектин 1 генінің (MBL1) полиморфизмі // *Аграрлық ғылыми журнал*. 2021 ж., №9, 71-74 б.

290. Maletic M., Kanjac S., Djelic N., Lakic N., Pavlovic M., Nedic S., Stanimirovic Z. Analysis of lactoferrin gene polymorphism and its association to milk quality and mammary gland health in Holstein-Friesian cows // *Acta Veterinaria* (Beograd). – 2013. – Vol. 63. – P. 487-498.

291. Anggraeni A., Mumpunie G.E., Misrianti R. et al. Polymorfisme genetik gen lactoferrin pada sapi perah dan potong di stasiun inseminasi butan dan embrio transfer nasional // *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Sciences*. – 2013. – Vol. 17, Issue 4. – P. 251-257.

292. Nanaei H.A., Edriss M.A., Mahyari S.A. et al. Lactoferrin gene polymorphism of holstein cows in isfahan province // *Annals of Biological Research*. – 2012. – Vol. 3. – P. 2365-2367.

293. Sadeghi M., Moradi Shahr-e-Babak M., Rahimi G. et al. Association between gene polymorphism of bovine growth hormone and milk traits in the iranian holstein bulls // *Asian Journal of Animal Sciences*. – 2008. – Vol. 2, Issue 1. – P. 1-6.

294. Hartatik T., Kurniawati D., Adiarto A. Associations between polymorphism of growth hormone gene with milk production, fat and protein content in Friesian Holstein cattle // *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* – 2015 – Vol. 40, Issue 3. – P. 133-137.

295. Dolmatova I.Yu., Ilyasov I.G. Association of cattle growth hormone gene polymorphism with milk productivity // *Russian Journal of Genetics*. – 2011. – Vol. 47, Issue 6. – P. 720-725.

296. Beishova I., Nametov A.M., Chuzhebaeva G.D. et al. Assessment of pairwise combinations' association of polymorphic variants of the genes of bPIT-

1, bGH, bGHR bIGF somatotropic cascade with meat productivity of the cattle bred in Kazakhstan // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10, Issue 8. – P. 1906-1911.

297. Fedota O.M., Ruban S.Yu., Lysenko N.G., Kolisnyk A.I., Goraichuk I.V., Tyzhnenko T.V. SNP L127V of growth hormone gene in breeding herd of aberdeen angus IN Kharkiv region, Eastern Ukraine // Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety. – 2016. – Vol. 2, Issue 3. – P. 5-11.

298. Dybus A., Kmiec M., Wisniewski B. et al. Polymorphism of the growth hormone gene in Limousine cattle // Czech J. Anim. Sci. – 2002 – Vol. 47, Issue 2. – P. 76-79.

299. Бейшова И.С., Белая Е.В., Поддудинская Т.В. Отандық селекцияның ірі қара мал тұқымдарының соматотроптық каскад гендері (bPit-1, bGH, bGHR) бойынша генетикалық құрылымн талдау // 3i: intellect, idea, innovation - зият, идея, инновация. 2017 ж., №2, 77-85 б.

300. Белая Е.В., Михайлова М.Е., Волчок Н.М. Қара ала және голштин тұқымдарының ірі қара малдарының белоруссиялық популяцияларының генетикалық құрылымын соматотроптық каскад гендерінің полиморфтық нұсқалары (bPit-1, bPRL, bGH, bGHR және bIGF-1) бойынша салыстыру талдауы // Молекулалық және қолданбалы генетика: ғылыми еңбектер жиынтығы, Минск, 2011 ж., 12 т., 108-114 б.

301. Nicolini P., Carriquiry M., Meikle A. A polymorphism in the insulin-like growth factor 1 gene is associated with postpartum resumption of ovarian cyclicity in Holstein-Friesian cows under grazing conditions // Acta Veterinaria Scandinavica. – 2013. – Vol. 55, Issue 1. – P. 1-11.

302. Czerniawska-Piatkowska E. Single nucleotide polymorphism in the promoter region of the igf-1 gene is associated with milk production in holstein and jersey cattle – is the aspect of present research still relevant in the era of genomic selection? // Pakistan Journal of Zoology. – 2020. – Vol. 53, Issue 6. – P. 2295-2303.

303. Chung E.R., Kim W.T. Association of SNP marker in IGF-I and MYF5 candidate genes with growth traits in korean cattle // Asian Australasian Journal of Animal Sciences. – 2005 – Vol. 18, Issue 8. – P. 1061-1065.

304. de la Rosa Reyna X.F., Montoya H.M., Castrellón V.V. et al. Polymorphisms in the IGF1 gene and their effect on growth traits in Mexican beef cattle. // Genetics and Molecular Research. – 2010. – Vol. 9, Issue 2. – P. 875-883.

305. Rogberg-Muñoz A., Cantet R.J.C., Fernández M.E., Lirón J.P., Prando A., Birchmeier A.N., Giovambattista G. Longitudinal analysis of the effects of IGF1-SnaBI genotypes on the growth curve of Angus bull calves // Livestock Science. – 2013. – Vol. 154. – P. 55-59.

306. Daş A., Şahin T., Akbulut Ö. et al. Determination of genetic polymorphisms of leptin, ghreline and insulin like growth factor-1 (IGF-1) genes

in beef cattle raised in Turkey // Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. – 2019. – Vol. 8. – P. 108-115.

307. Бейшова И.С. Әулікөл және қазақтың ақбас тұқымының ірі қара малдарының өнімділігін соматотроптық каскад гендерінің полиморфизміне байланысты ғылыми-тәжірибелік аспектілері: биология ғылымдарының докторының диссертациясы: 06.02.10; 06.02.07., М., 2019 ж., 499 б.

308. Kutila T., Pyörälä S., Saloniemi H. et al. Antibacterial effect of bovine lacto-ferrin against udder pathogens // Acta vet. scand. – 2003. – Vol. 44. – P. 35-42.

309. Пестис В.К., Пешко В.В., Епишко О.А. және басқалары. Сүтті өндіру тиімділігін арттыру үшін LTF және MBL1 гендері бойынша ірі қара малды ДНҚ-тестілеуді қолдану // Беларусияның ұлттық ғылым академиясының баяндамасы, 2022 ж., 66 т., 122-128 б.

310. Rodriguez N., Lopez-Herrera A., Zuluaga J. Association of the intron 6 polymorphism of the bovine lactoferrin gene with characteristics important for the dairy industry // Revista Lasallista de Investigación. – 2013 – Vol. 10. – P. 9-16.

311. El-Domany W.B., Radwan H.A., Ateya A.I., Ramadan H.H., Marghani B.H., Nasr S.M. Genetic Polymorphisms in LTF/EcoRI and TLR4/AluI loci as candidates for milk and reproductive performance assessment in Holstein cattle // Reprod. Domest. Anim. – 2019. – Vol. 54, Issue 4. – P. 678-686.

312. Shariflou M.R., Moran C., Nicholas F.W. Association of the Leu127 variant of the bovine growth hormone (bGH) gene with increased yield of milk, fat, and protein in Australian Holstein-Friesians // Aust. J. Agric. Res. – 2000 – Vol. 51. – P. 515-522.

313. Dybus A. Associations between Leu/Val poly-morphism of growth hormone gene and milk production traits in black-and-white cattle // Arch. Tierzucht. – 2002. – Vol. 45. – P. 421-428.

314. Hadi Z., Atashi H., Dadpasand M., Derakhshandeh A., Ghahramani Seno M.M. The relationship between growth hormone polymorphism and growth hormone receptor genes with milk yield and reproductive performance in Holstein dairy cows // Iran J. Vet. Res. – 2015. – Vol. 16, Issue 3. – P. 244-248.

315. Szewczuk M., Bajurna M., Zych S. et al. Association of insulin-like growth factor I gene polymorphisms (IGF1/TasI and IGF1/SnaBI) with the growth and subsequent milk yield of Polish Holstein-Friesian heifers // Czech J. Anim. Sci. – 2013. – Vol. 58, Issue 9. – P. 404-411.

ҚОСЫМША А

Жүргізілген талдаулардың нәтижелері: тағайындалған генотиптер және сүт сапасының көрсеткіштері

Кесте А.1- Белгіленген генотиптер мен сүт сапасы көрсеткіштерінің орташа мәндерін көрсете отырып, голштин тұқымының сиырларынан алынған биоматериалды талдау нәтижелері бойынша деректер базасы

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенд. №	<i>MBL1</i> -HaeIII	<i>LTF</i> -EcoRI	<i>GH</i> -AluI	<i>IGF</i> -SnaBI	305 лактация күніндегі сауым, кг	Майдың мөлшері, %	Ақуыздың мөлшері, %	ҚМСК, %	Қышқылдығы, °Т	Тығыздығы, кг/м ³	Қату нүктесі, °С	Лактоза, %	Казеин, %	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	USA 72803209	CC	AB	LL	AB	8473	2,46	3,66	9,03	16,90	1028,63	-0,52	4,62	2,53	418,86
2	USA 71597145	TC	AB	LL	BB	6385	3,24	2,8	10,71	16,69	1028,82	-0,52	4,76	2,45	256,65
3	USA 72803419	TC	AA	LL	AA	5651	3,31	2,6	9,54	16,84	1029,55	-0,53	4,71	2,47	218,63
4	USA 70786250	TT	AA	LV	AB	3856	3,76	3,24	8,7	17,41	1029,48	-0,53	4,72	2,50	120,03
5	USA 71597551	TC	AA	LL	AB	8380	2,89	2,92	10,19	17,12	1028,50	-0,53	4,70	2,42	141,67
6	USA 70786859	TC	AA	LL	BB	5861	3,25	3,26	9,39	17,32	1028,31	-0,54	4,71	2,47	527,78
7	Z-16326	CC	AB	LL	BB	6756	3,22	3,1	7,92	16,75	1027,97	-0,53	4,69	2,44	192,18
8	Z-2561	TC	AB	LL	BB	6542	2,26	2,78	9,19	16,30	1025,84	-0,52	4,57	2,54	368,15
9	USA 72803346	TT	AA	LL	AA	6037	3,37	3,23	9,39	16,33	1026,58	-0,52	4,59	2,55	106,18
10	KZP157787412	CC	AB	LV	AA	7303	3,36	3,05	8,97	16,09	1025,80	-0,52	4,53	2,54	172,57
11	USA 71597700	TT	AB	LL	AB	8245	3,48	3,18	8,81	15,95	1026,07	-0,52	4,52	2,61	130,21

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
12	Z-39480 (1610)	TC	AA	LL	AB	8476	2,77	3,39	9,51	16,29	1026,65	-0,52	4,49	2,61	142,59
13	USA 70786033	TC	AA	LL	AA	5955	3,29	2,79	9,56	16,03	1025,60	-0,51	4,47	2,54	428,57
14	USA 71718730	TT	AA	LL	AA	6053	3,57	3,5	9,11	15,96	1025,05	-0,51	4,42	2,53	144,34
15	USA 71597146	TC	AB	LV	AB	7937	2,27	3,75	10,85	16,42	1025,98	-0,52	4,52	2,58	144,36
16	Z-3874	CC	AA	LV	BB	6467	3,35	2,92	9,81	16,57	1027,09	-0,52	4,50	2,67	523,96
17	USA 72803361	TC	AA	VV	AB	7948	2,51	3,03	9,49	17,54	1028,78	-0,55	4,75	2,78	141,22
18	KZP157367143	CC	AA	LL	AB	8105	3,34	3,02	10,79	16,37	1026,41	-0,53	4,52	2,64	322,05
19	USA 72803460	TC	AA	LL	AB	7933	2,02	3	10,06	16,40	1025,75	-0,53	4,54	2,60	117,13
20	Z-1712	CC	AA	LV	AB	7953	3,64	2,78	10,13	16,55	1026,88	-0,53	4,58	2,58	122,84
21	USA 71597274	TT	AA	LL	AB	1907	3,63	3,07	10,29	16,65	1026,48	-0,53	4,50	2,61	527,32
22	Z-15827	TC	AA	LV	AB	8264	2,92	3,22	9,24	16,83	1026,43	-0,52	4,54	2,62	184,98
23	Z-17583	TT	AA	LL	AB	7572	2,92	2,98	8,77	16,92	1026,74	-0,52	4,64	2,59	94,91
24	USA 71718594	TC	AA	VV	AB	7309	2,61	3,23	8,87	16,78	1027,20	-0,52	4,53	2,66	99,47
25	USA 70785731	TC	AA	LL	AB	7348	3,08	3,2	9,01	16,06	1026,82	-0,51	4,57	2,50	340,88
26	USA 72802905	CC	AB	LL	AB	7248	2,38	2,92	8,86	16,28	1026,68	-0,52	4,63	2,48	159,23
27	USA 72803323	TC	AB	LL	BB	6354	3,24	3,36	9,13	16,30	1026,65	-0,51	4,65	2,51	247,2
28	USA 73877727	TC	AA	LL	AB	7061	3,62	3	9,14	16,20	1026,38	-0,52	4,70	2,49	228,61
29	USA 71597244	TC	AA	LL	AB	7751	3,65	3,09	8,89	16,49	1027,24	-0,52	4,68	2,55	139,09
30	KZP157950218	TC	AA	LL	AA	923	3,67	3,01	9,5	16,06	1026,99	-0,52	4,64	2,54	186,66

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
31	USA 71718817	TC	AA	LL	BB	6756	2,41	3,33	9,1	16,15	1026,53	-0,52	4,56	2,55	410,8
32	USA 71597464	CC	AA	LL	AA	5839	2,97	3,47	8,12	16,48	1027,14	-0,52	4,56	2,43	346,88
33	USA 70787372	TC	AB	LL	AB	7618	3,61	2,85	9,13	16,47	1028,59	-0,52	4,65	2,42	137,85
34	USA 72803284	TC	AA	LL	BB	6323	3,32	3,12	8,97	16,15	1027,58	-0,52	4,50	2,39	251,91
35	KZP157367078	TC	AA	LV	AA	6259	3,51	3,03	9,05	16,51	1028,38	-0,52	4,60	2,41	339,12
36	KZP158170511	TC	AA	LV	AA	6562	3,64	3,06	9,14	16,82	1029,16	-0,52	4,67	2,43	385,51
37	USA 72803502	CC	AA	LL	AB	7737	3,61	2,86	8,6	16,68	1029,14	-0,53	4,60	2,47	184,64
38	KZP157367012	CC	AA	LV	AA	7585	2,79	2,8	9,58	16,90	1029,26	-0,52	4,67	2,48	181,26
39	Z-17518	CC	AA	LL	AB	8090	2,71	3,17	9,1	17,06	1028,32	-0,53	4,78	2,48	189,85
40	KZP158170615	TC	AA	LV	AB	7255	3,68	3,5	9,12	17,48	1029,43	-0,53	4,76	2,55	103,33
41	KZP157950048	CC	AA	LL	AA	1922	3,64	3,35	9,03	17,18	1029,97	-0,54	4,68	2,56	103,76
42	USA 71597296	CC	AB	VV	AB	8550	2,72	3,11	8,5	17,15	1029,00	-0,53	4,58	2,59	159,29
43	USA 72803071	TT	AB	LL	AB	6926	3,54	2,99	9,31	16,76	1028,43	-0,52	4,63	2,44	529,54
44	USA 72803454	TC	AA	LL	AA	7614	2,14	2,98	9,17	16,67	1029,19	-0,53	4,69	2,41	135,51
45	KZP158170615	CC	AA	LV	AB	8300	3,48	3,26	9,21	16,58	1028,98	-0,52	4,62	2,44	133,89
46	KZP157787413	CC	AB	LL	AA	4553	3,27	3,47	9,32	17,12	1028,85	-0,52	4,65	2,52	171,53
47	KZP157787406	TC	AA	LL	AB	8178	2,26	3,8	11,2	16,87	1029,07	-0,53	4,63	2,48	119,55
48	KZP158170736	TC	AB	LV	AB	8151	3,22	3,28	11,02	17,11	1028,82	-0,52	4,60	2,55	102,49
49	USA 72803022	TC	AB	LL	AB	7964	2,18	3,39	11	17,28	1029,32	-0,53	4,63	2,57	131,85
50	Z-3818	CC	AA	LV	BB	6413	3,61	3,22	11,37	17,05	1027,57	-0,53	4,59	2,51	167,68

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
51	KZP157366892	CC	AB	LL	AA	5356	3,25	3,3	11,86	16,73	1028,93	-0,53	4,58	2,47	189,68
52	USA 71718826	CC	AA	LV	BB	6647	3,61	3,3	10,7	16,88	1028,85	-0,53	4,61	2,51	532,52
53	Z-17673	TC	AA	LV	AA	6248	3,34	3,73	11,46	16,66	1028,63	-0,52	4,61	2,49	337,85
54	KZP157366820	TC	AB	LV	AA	6015	3,62	3,21	11,27	16,59	1028,25	-0,52	4,66	2,47	211,18
55	USA 72803465	TC	AB	LL	AB	8342	2,08	3,39	11,28	16,64	1028,03	-0,52	4,60	2,46	114,51
56	USA 70786271	TC	AA	LL	AB	7462	3,34	3,06	11,43	16,79	1028,88	-0,53	4,62	2,47	141,78
57	USA 72803577	TC	AA	LV	AB	7737	3,61	2,86	11,45	16,36	1027,74	-0,51	4,43	2,43	127,2
58	USA 72803457	CC	AA	LL	BB	5684	2,55	3,76	11,09	16,78	1028,72	-0,52	4,53	2,56	531,28
59	USA 72803503	TC	AA	LL	AA	7907	3,31	3,24	11,72	17,16	1029,10	-0,52	4,63	2,52	144,09
60	USA 72803005	TC	AA	LL	AB	7349	3,37	3,86	11,53	16,83	1028,57	-0,53	4,63	2,46	124,52
61	USA 71597179	TT	AB	LL	AB	8469	2,24	2,76	11,48	16,43	1029,25	-0,53	4,67	2,43	521,11
62	USA 70787291	CC	AB	LV	AB	8405	2,53	2,99	11,24	16,75	1029,18	-0,53	4,73	2,44	180,5
63	USA 71718615	TC	AB	LL	AB	7246	2,76	3,76	11,4	16,82	1028,48	-0,53	4,78	2,47	202,83
64	USA 71597394	CC	AA	VV	AA	6159	2,79	3,25	11,67	16,83	1028,09	-0,53	4,65	2,52	527,03
65	Z-17774	TC	AB	LL	AA	7390	3,37	2,81	11,37	17,17	1029,35	-0,53	4,68	2,60	134,23
66	Z-1643	TT	AB	LV	AB	7379	3,52	3,26	11,05	17,13	1028,74	-0,52	4,62	2,52	525,34
67	USA 72803287	TC	AA	LL	AA	8264	2,92	3,22	11,41	16,95	1028,73	-0,53	4,59	2,50	144,31
68	USA 71597626	TC	AA	LL	AB	8596	3,61	3,29	11,7	17,01	1029,25	-0,53	4,62	2,51	229,43
69	USA 71597642	CC	AB	LL	AB	8090	2,71	3,17	11,25	16,99	1028,80	-0,52	4,56	2,51	285,38
70	USA 71597540	TC	AA	VV	AB	8554	3,39	3,39	11,36	16,94	1029,12	-0,53	4,69	2,52	120,44

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
71	USA 71597511	CC	AB	LL	BB	6763	3,61	3,8	11,53	16,77	1028,54	-0,52	4,66	2,46	197,1
72	Z-3918	TC	AA	LL	BB	6396	2,98	3,3	11,56	16,88	1029,06	-0,53	4,73	2,51	276,41
73	Z-14817	CC	AA	LL	AB	7654	2,98	3,27	11,45	16,75	1029,50	-0,53	4,67	2,47	180,91
74	USA 72803544	CC	AB	LL	AB	7652	3,19	2,97	11,18	17,06	1027,70	-0,52	4,64	2,67	175,25
75	USA 72803460	TC	AB	LL	BB	6413	2,62	3	11,22	17,27	1027,72	-0,52	4,58	2,68	345,61
76	USA 72803349	TC	AA	LL	AB	8083	2,92	2,97	11,69	17,01	1026,81	-0,52	4,55	2,66	141,56
77	KZP157367064	TC	AB	LV	AB	8338	3,24	3,51	11,7	16,59	1026,55	-0,52	4,58	2,60	113,09
78	Z-1840	TC	AB	LV	AB	7185	3,65	3,68	11,49	16,32	1025,80	-0,51	4,57	2,56	130,7
79	Z-1660	TC	AA	LV	AB	8652	2,67	3,43	11,57	16,31	1025,99	-0,52	4,65	2,54	132,82
80	Z-1637	TT	AB	LV	AB	6472	3,39	3,14	11,66	16,51	1026,33	-0,51	4,59	2,59	166,16
81	KZP157787437	CC	AA	LV	AA	6445	3,65	3,17	11,67	16,45	1026,24	-0,52	4,57	2,61	154,74
82	Z-1631	TC	AA	LV	AB	9558	2,85	3,47	11,48	16,77	1026,27	-0,51	4,58	2,63	112,79
83	USA 70786002	TC	AB	LL	AB	8466	2,64	3,67	11,35	16,48	1026,67	-0,52	4,69	2,55	133,26
84	KZP158170367	CC	AB	LL	AB	8571	3,61	3,24	11,48	16,38	1026,61	-0,51	4,50	2,59	142,9
85	KZP158170571	CC	AA	LV	AA	971	3,56	3,59	11,2	16,23	1026,61	-0,51	4,56	2,58	530,46
86	Z-17382	TC	AA	LV	AB	16035	2,33	3,26	11,37	16,07	1026,14	-0,51	4,52	2,54	126,35
87	USA 70787130	CC	AA	LL	AA	6483	3,61	2,97	11,27	16,26	1026,55	-0,51	4,59	2,56	533,98
88	USA 71718826	CC	AB	LV	AB	8338	3,24	3,51	11,21	16,43	1026,77	-0,52	4,52	2,57	179,48
89	KZP157950289	TC	AB	LL	AA	1841	3,62	3,59	11,54	16,22	1026,35	-0,52	4,67	2,48	187,03
90	USA 70787044	TC	AA	LL	AA	6998	3,65	3,47	9,27	16,53	1026,88	-0,52	4,62	2,55	119,59

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
91	USA 71597945	TC	AA	LV	AB	10171	2,35	3,66	8,74	16,72	1026,92	-0,52	4,68	2,57	217,71
92	Z-17597	TC	AA	LV	AB	6009	2,81	3,3	11,5	16,38	1024,13	-0,51	4,51	2,54	121,33
93	USA 72802755	CC	AA	LL	AB	9667	2,77	2,78	9,28	16,82	1025,30	-0,51	4,61	2,60	147,33
94	KZP158170498	TC	AA	LL	AA	3693	3,65	3,17	9,39	16,41	1025,59	-0,51	4,52	2,55	204,31
95	USA 72803514	CC	AA	LL	AA	5463	3,41	3,12	9,34	16,40	1026,94	-0,52	4,51	2,57	340,87
96	USA 70786705	CC	AA	LL	AA	6461	2,83	3,23	10,92	16,24	1026,21	-0,52	4,46	2,56	528,39
97	USA 71597809	TC	AA	LL	BB	6258	3,05	2,99	9,21	15,97	1026,02	-0,51	4,39	2,55	180,96
98	KZP157850029	TT	AA	LV	AA	6571	3,64	3,06	10,78	16,34	1026,54	-0,52	4,49	2,60	164,71
99	USA 70786984	TC	AB	LL	AA	6634	3,25	2,98	9,22	17,24	1027,57	-0,52	4,55	2,65	116,62
100	USA 70786843	TC	AA	LL	AB	7360	3,66	3,24	10,23	17,38	1027,38	-0,52	4,57	2,65	124,81
101	Z-96624	TC	AB	LL	BB	6788	3,64	2,98	10,65	17,39	1028,52	-0,50	4,48	2,65	421,93
102	KZP157787429	CC	AA	LV	AA	4328	3,35	3,17	11,23	17,14	1031,76	-0,52	4,78	2,46	103,35
103	KZP158170529	TC	AA	LV	AA	4576	3,69	3,52	11,03	14,58	1019,35	-0,48	4,36	2,73	109,88
104	KZP158170381	TC	AB	LL	AB	3652	3,61	3,48	10,33	16,81	1030,45	-0,52	4,75	2,40	104,64
105	USA 71597396	CC	AB	LL	AB	7148	2,95	3,17	9,24	16,41	1028,93	-0,50	4,64	2,36	154,88
106	KZP157367030	CC	AB	LL	AB	7277	3,58	3,27	10,19	16,23	1029,55	-0,51	4,60	2,45	163,93
107	KZP158170624	CC	AA	LL	AA	1988	3,64	2,84	10,4	17,19	1027,96	-0,50	4,61	2,69	116,73
108	Z-17161	TT	AB	LV	AB	6425	3,91	2,99	10,03	16,91	1032,52	-0,53	4,86	2,38	102,01
109	KZP157636905	CC	AB	LV	AA	5323	3,42	3,2	9,42	16,14	1029,41	-0,52	4,64	2,48	148,35
110	KZP158170529	TC	AA	LV	AA	4576	3,69	3,52	11,01	16,28	1030,57	-0,52	4,57	2,35	111,3

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
111	USA 72802503	TC	AB	LL	AB	8476	2,77	3,39	10,31	17,66	1030,63	-0,52	4,63	2,40	143,39
112	USA 71597148	TT	AA	LL	AB	7348	3,08	3,2	9,87	16,89	1028,39	-0,50	4,58	2,72	146,34
113	KZP158170680	TC	AA	LL	AA	3389	3,64	3,01	8,89	16,87	1031,00	-0,53	4,71	2,38	195,68
114	USA 72803052	TC	AA	LL	BB	6201	2,79	3,65	9,06	17,05	1031,19	-0,52	4,77	2,45	171,66
115	KZP158170387	TC	AB	LL	AB	4286	3,65	3,41	10,72	17,51	1032,46	-0,53	4,87	2,47	108,05
116	KZP157950201	CC	AB	LV	AA	2098	3,58	3,54	11,36	16,49	1030,88	-0,51	4,61	2,36	93,55
117	KZP158170770	TC	AA	LL	AA	2926	3,68	3,06	10,96	17,25	1030,86	-0,52	4,83	2,38	195,14
118	USA 71597457	CC	AA	VV	AB	5679	3,32	3,76	8,77	16,69	1031,08	-0,52	4,65	2,37	530,67
119	USA 72802990	CC	AB	LL	AB	9601	3,61	2,97	9,12	16,69	1031,04	-0,52	4,70	2,39	146,25
120	KZP158170654	TC	AB	LL	AA	891	3,57	3,12	10,96	16,65	1031,94	-0,52	4,75	2,41	173,62
121	USA 72803576	TC	AB	LL	AB	8497	2,72	3,51	9,52	16,52	1030,18	-0,52	4,85	2,29	134,57
122	USA 71597500	TT	AB	LL	AB	7656	3,32	2,9	11,29	17,62	1025,65	-0,53	4,88	2,41	136,29
123	USA 72802800	TT	AB	LL	AB	8023	2,41	3,78	10,9	14,35	1018,43	-0,49	4,37	2,72	100,38
124	KZP157950232	TC	AB	LL	AA	2311	3,61	2,97	9,2	17,00	1031,10	-0,51	4,70	2,43	192,14
125	KZP157950046	TC	AA	LL	AA	3605	3,63	3,59	9,29	17,05	1032,14	-0,52	4,67	2,39	199,95
126	USA 72802569	TT	AA	LL	AB	7826	3,25	2,97	11,1	16,55	1028,95	-0,52	4,77	2,46	135,89
127	USA 71597150	TC	AB	LV	AB	3214	3,61	2,62	8,99	16,03	1029,57	-0,51	4,67	2,40	167,11
128	Z-3737	TC	AB	LL	BB	5972	3,61	3,28	11,31	16,93	1031,34	-0,52	4,82	2,37	535,24
129	KZP158170567	TC	AA	LV	AA	4304	3,62	3,15	11,28	16,59	1032,24	-0,52	4,87	2,33	108,47
130	KZP157950039	CC	AA	LL	AA	5113	3,45	3,48	11,2	17,92	1032,75	-0,54	4,85	2,47	186,38

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
131	KZP157632473	TC	AA	LL	AA	4848	2,41	2,89	11,44	12,62	1023,65	-0,43	3,93	1,99	207,63
132	USA 72802897	CC	AB	LL	BB	6723	3,34	3,53	10,35	17,40	1029,17	-0,52	4,86	2,51	189,97
133	KZP157632584	TC	AB	LL	AA	4917	3,56	3,53	10,21	17,45	1030,98	-0,52	4,67	2,43	211,13
134	USA 70787012	TC	AA	LV	AA	5216	2,84	3,3	9,99	16,28	1031,65	-0,52	4,54	2,34	189,41
135	KZP157367018	TC	AB	LV	AA	5186	3,94	3,69	10,73	17,98	1032,92	-0,53	4,87	2,51	174,62
136	USA 70785915	TT	AB	LL	AA	6552	3,27	3,73	11,25	18,19	1031,90	-0,53	4,75	2,44	163,84
137	KZP157950030	CC	AB	LL	AA	5027	3,67	3,43	11,07	16,63	1030,63	-0,51	4,54	2,45	185,42
138	USA 72803383	TC	AA	LL	AB	5276	3,67	3,42	10,91	16,12	1028,88	-0,53	4,74	2,29	184,61
139	USA 72802616	TC	AB	LL	AB	5127	3,76	3,24	11,5	16,54	1031,37	-0,52	4,77	2,29	171,17
140	USA 73877885	TC	AB	LV	AA	5153	3,61	3,25	9,32	14,56	1019,72	-0,48	4,18	2,91	154,71
141	USA 72803492	TC	AA	LV	AB	5153	3,61	3,25	10,72	18,13	1030,18	-0,51	4,76	2,30	117,41
142	KZP157950365	TC	AB	LL	AB	4952	3,62	3,54	11,06	17,77	1028,70	-0,51	4,65	2,68	111,17
143	USA 72802730	TC	AA	LL	AB	6354	2,97	3,11	9,25	16,66	1028,30	-0,51	4,57	2,53	123,61
144	USA 71718646	TC	AB	LV	AB	5509	3,61	3,36	11,32	16,74	1032,22	-0,53	4,76	2,45	177,24
145	KZP157950086	CC	AA	LL	AA	3912	3,62	3,11	10,98	17,19	1032,44	-0,53	4,80	2,47	150,85
146	USA 72803377	CC	AA	LV	AA	6651	3,63	3,78	8,87	18,68	1030,60	-0,53	4,62	2,34	166,98
147	KZP158170667	CC	AA	LL	AA	1595	3,67	3,18	11,36	17,03	1032,04	-0,54	4,80	2,41	100,7
148	KZP158170426	TC	AB	LV	AB	4063	3,69	3,48	9,17	17,77	1029,65	-0,52	4,85	2,54	103,51
149	Z-1714	TT	AB	LL	AB	7897	3,04	3,29	9,17	16,96	1029,50	-0,53	4,75	2,54	292,18
150	KZP157366954	CC	AA	LL	AB	8571	3,61	3,24	10,63	16,55	1030,46	-0,52	4,64	2,38	121,45

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
151	USA 70786370	TC	AA	LL	BB	6296	2,47	3,74	9,76	16,22	1028,53	-0,52	4,74	2,42	182,44
152	USA 72802970	TT	AB	LL	AB	7907	3,31	3,24	9,52	16,70	1032,38	-0,52	4,88	2,26	154,26
153	KZP157785540	CC	AA	LV	AA	6634	3,64	3,38	11,17	16,43	1032,33	-0,53	4,86	2,35	155,05
154	KZP158170478	TC	AB	LV	AA	3714	3,61	3,35	9,41	16,88	1030,44	-0,52	4,70	2,38	97,18
155	KZP157366695	TC	AA	LV	AA	4850	3,58	3	9,43	16,61	1029,76	-0,53	4,69	2,38	117,36
156	KZP158170761	TC	AB	LV	AA	1873	3,75	3,17	9,18	16,66	1029,84	-0,52	4,66	2,54	531,2
157	USA 72803490	TC	AB	LL	AB	8777	3,41	3,5	9,3	17,50	1033,38	-0,53	4,79	2,51	137,6
158	USA 71597500	TT	AA	LV	AA	6756	2,41	3,33	10,32	15,79	1028,82	-0,52	4,71	2,37	181,66
159	KZP157366661	TC	AB	LL	AB	4500	3,14	3,49	10,31	17,60	1031,78	-0,51	4,68	2,55	109,13
160	USA 72803378	TC	AB	LL	AB	11421	3,46	3,06	10,83	16,77	1031,50	-0,53	4,79	2,33	137,64
161	USA 72802709	TT	AA	LL	BB	6798	3,33	3,14	8,96	17,06	1031,37	-0,51	4,67	2,39	195,19
162	KZP157367188	TC	AB	LL	AA	8628	2,48	3,44	9,88	17,32	1032,64	-0,52	4,68	2,46	149,57
163	Z-3593	TT	AB	LL	BB	6832	2,81	3,66	10,62	17,22	1030,62	-0,52	4,67	2,33	254,81
164	Z-3788	TC	AB	LL	AB	8662	3,65	3,26	9,52	17,26	1032,33	-0,53	4,78	2,45	143,95
165	USA 72803291	CC	AB	LL	BB	6854	3,64	3,23	9,19	16,60	1029,74	-0,51	4,48	2,29	255,3
166	USA 72803291	CC	AA	LL	AB	8777	3,41	3,5	10,36	17,44	1031,88	-0,52	4,75	2,38	526,19
167	USA 71718622	TC	AB	LV	AB	9031	2,97	3,34	10,19	17,22	1032,15	-0,53	4,90	2,46	147,11
168	KZP157366682	CC	AB	LV	AA	9117	3,46	3,66	9,63	16,21	1032,14	-0,52	4,82	2,25	206,45
169	USA 71597325	CC	AA	LV	AB	9299	2,78	2,79	9,84	16,87	1029,84	-0,52	4,53	2,35	183,7
170	USA 72803498	CC	AB	LV	AB	9542	3,12	3,21	9,98	16,23	1026,21	-0,48	4,41	2,45	524,34

А.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
171	USA 71597310	CC	AA	LL	BB	6854	3,64	2,86	9,69	16,66	1029,66	-0,52	4,64	2,49	398,57
172	USA 72802581	TT	AA	LL	BB	6875	2,79	3,37	10,59	18,23	1029,04	-0,51	4,65	2,71	280,47
173	USA 72802963	TC	AB	LL	AB	9604	3,58	3,29	9,48	17,67	1027,20	-0,56	4,57	2,61	148,09
174	Z-2017	CC	AA	LV	BB	6943	2,43	3,8	9,09	18,33	1030,64	-0,52	4,77	2,48	534,16
175	USA 72803522	TC	AA	LL	AB	9835	3,48	2,98	9,87	17,76	1031,82	-0,51	4,60	2,57	151,65
176	USA 71597867	TC	AA	LV	AB	9927	3,44	2,81	10,13	17,01	1025,60	-0,49	4,29	2,83	91,18
177	USA 73877808	TC	AA	LL	AB	9969	2,71	3,8	10,68	16,33	1028,69	-0,50	4,50	2,44	152,34
178	USA 72802863	TC	AB	LL	AB	10076	2,5	3,22	11,07	17,81	1031,65	-0,52	4,65	2,45	526,95
179	Z-3903	CC	AA	LV	BB	6943	3,67	3,18	10,13	13,97	1016,07	-0,48	4,20	2,83	557,98
180	KZP157636863	TC	AA	LL	AB	10277	2,64	3,89	10,65	14,08	1012,80	-0,44	3,93	3,13	530,96
181	USA 71597792	TC	AA	LL	AB	10344	2,83	3,76	10,78	16,85	1026,99	-0,53	4,73	2,39	159,16
182	KZP157367007	TC	AB	LV	AB	10358	2,57	3	10,41	17,01	1031,32	-0,52	4,39	2,35	98,32
183	Z-17242	TC	AA	LL	AA	10500	2,76	3	9,3	17,25	1032,64	-0,54	4,90	2,40	162,71
184	USA 70591501	CC	AB	LL	BB	6963	3,72	2,92	9,85	18,10	1030,38	-0,53	4,76	2,39	401,08
185	USA 72802842	TC	AB	LV	AB	11530	2,76	3,23	11,4	16,86	1031,06	-0,53	4,73	2,31	158,59
186	USA 72803594	TC	AA	LL	AB	11655	3,48	2,97	10,52	16,49	1032,39	-0,52	4,89	2,31	160,44
187	KZP158170430	CC	AA	LV	AA	11816	3,67	3,48	9,69	16,65	1030,52	-0,52	4,82	2,43	208,55
188	USA 71597652	TC	AA	LL	AB	16035	2,33	3,26	10,91	17,42	1030,57	-0,52	4,67	2,34	102,46
189	Z-18589	CC	AB	LL	BB	7115	2,43	3,69	9,05	17,38	1031,82	-0,52	4,82	2,38	526,22

Кесте А.2 Голштин тұқымының өнімділігі жоғары сиырларының көрсеткіштері

Үлгінің №	Жануардың сәйкестендірілген №	<i>GH-AluI</i>	<i>IGF-SnaBI</i>	<i>LTF-EcoRI</i>	<i>MBL1-HaeIII</i>	305 лактация күні ішіндегі сауым, кг	Майдың мөлшері, %	Ақуыздың мөлшері, %	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	USA 72803209	LL	AB	AB	CC	8473	2,46	3,66	418,86
2	USA 71597145	LL	BB	AB	TC	6385	3,24	2,8	256,65
5	USA 71597551	LL	AB	AA	TC	8380	2,89	2,92	141,67
7	Z-16326	LL	BB	AB	CC	6756	3,22	3,1	181,66
8	Z-2561	LL	BB	AB	TC	6542	2,26	2,78	368,15
9	USA 72803346	LL	AA	AA	TT	6037	3,37	3,23	106,18
10	KZP157787412	LV	AA	AB	CC	7303	3,36	3,05	172,57
11	USA 71597700	LL	AB	AB	TT	8245	3,48	3,18	130,21
12	Z-39480 (1610)	LL	AB	AA	TC	8476	2,77	3,39	142,59
14	USA 71718730	LL	AA	AA	TT	6053	3,57	3,5	144,34
15	USA 71597146	LV	AB	AB	TC	7937	2,27	3,75	144,36
16	Z-3874	LV	BB	AA	CC	6467	3,35	2,92	523,96
17	USA 72803361	VV	AB	AA	TC	7948	2,51	3,03	141,22
18	KZP157367143	LL	AB	AA	CC	8105	3,34	3,02	322,05
19	USA 72803460	LL	AB	AA	TC	7933	2,02	3	117,13
20	Z-1712	LV	AB	AA	CC	7953	3,64	2,78	122,84
22	Z-15827	LV	AB	AA	TC	8264	2,92	3,22	144,31
23	Z-17583	LL	AB	AA	TT	7572	2,92	2,98	94,91
24	USA 71718594	VV	AB	AA	TC	7309	2,61	3,23	99,47
25	USA 70785731	LL	AB	AA	TC	7348	3,08	3,2	146,34
26	USA 72802905	LL	AB	AB	CC	7248	2,38	2,92	159,23
27	USA 72803323	LL	BB	AB	TC	6354	3,24	3,36	123,61
28	USA 73877727	LL	AB	AA	TC	7061	3,62	3	228,61

А.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	USA 71597244	LL	AB	AA	TC	7751	3,65	3,09	139,09
31	USA 71718817	LL	BB	AA	TC	6756	2,41	3,33	410,8
33	USA 70787372	LL	AB	AB	TC	7618	3,61	2,85	137,85
34	USA 72803284	LL	BB	AA	TC	6323	3,32	3,12	251,91
35	KZP157367078	LV	AA	AA	TC	6259	3,51	3,03	339,12
36	KZP158170511	LV	AA	AA	TC	6562	3,64	3,06	385,51
37	USA 72803502	LL	AB	AA	CC	7737	3,61	2,86	184,64
38	KZP157367012	LV	AA	AA	CC	7585	2,79	2,8	181,26
39	Z-17518	LL	AB	AA	CC	8090	2,71	3,17	189,85
40	KZP158170615	LV	AB	AA	TC	7255	3,68	3,5	103,33
42	USA 71597296	VV	AB	AB	CC	8550	2,72	3,11	159,29
43	USA 72803071	LL	AB	AB	TT	6926	3,54	2,99	529,54
44	USA 72803454	LL	AA	AA	TC	7614	2,14	2,98	135,51
45	KZP158170615	LV	AB	AA	CC	8300	3,48	3,26	133,89
47	KZP157787406	LL	AB	AA	TC	8178	2,26	3,8	119,55
48	KZP158170736	LV	AB	AB	TC	8151	3,22	3,28	102,49
49	USA 72803022	LL	AB	AB	TC	7964	2,18	3,39	131,85
50	Z-3818	LV	BB	AA	CC	6413	3,61	3,22	345,61
52	USA 71718826	LV	BB	AA	CC	6647	3,61	3,3	532,52
53	Z-17673	LV	AA	AA	TC	6248	3,34	3,73	337,85
54	KZP157366820	LV	AA	AB	TC	6015	3,62	3,21	211,18
55	USA 72803465	LL	AB	AB	TC	8342	2,08	3,39	114,51
56	USA 70786271	LL	AB	AA	TC	7462	3,34	3,06	141,78
57	USA 72803577	LV	AB	AA	TC	7737	3,61	2,86	127,2
59	USA 72803503	LL	AA	AA	TC	7907	3,31	3,24	144,09
60	USA 72803005	LL	AB	AA	TC	7349	3,37	3,86	124,52
61	USA 71597179	LL	AB	AB	TT	8469	2,24	2,76	521,11
62	USA 70787291	LV	AB	AB	CC	8405	2,53	2,99	180,5
63	USA 71718615	LL	AB	AB	TC	7246	2,76	3,76	202,83
64	USA 71597394	VV	AA	AA	CC	6159	2,79	3,25	527,03
65	Z-17774	LL	AA	AB	TC	7390	3,37	2,81	134,23
66	Z-1643	LV	AB	AB	TT	7379	3,52	3,26	525,34

А.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
67	USA 72803287	LL	AA	AA	TC	8264	2,92	3,22	184,98
68	USA 71597626	LL	AB	AA	TC	8596	3,61	3,29	229,43
69	USA 71597642	LL	AB	AB	CC	8090	2,71	3,17	285,38
70	USA 71597540	VV	AB	AA	TC	8554	3,39	3,39	120,44
71	USA 71597511	LL	BB	AB	CC	6763	3,61	3,8	197,1
72	Z-3918	LL	BB	AA	TC	6396	2,98	3,3	276,41
73	Z-14817	LL	AB	AA	CC	7654	2,98	3,27	180,91
74	USA 72803544	LL	AB	AB	CC	7652	3,19	2,97	175,25
75	USA 72803460	LL	BB	AB	TC	6413	2,62	3	167,68
76	USA 72803349	LL	AB	AA	TC	8083	2,92	2,97	141,56
77	KZP157367064	LV	AB	AB	TC	8338	3,24	3,51	113,09
78	Z-1840	LV	AB	AB	TC	7185	3,65	3,68	130,7
79	Z-1660	LV	AB	AA	TC	8652	2,67	3,43	132,82
80	Z-1637	LV	AB	AB	TT	6472	3,39	3,14	166,16
81	KZP157787437	LV	AA	AA	CC	6445	3,65	3,17	154,74
82	Z-1631	LV	AB	AA	TC	9558	2,85	3,47	112,79
83	USA 70786002	LL	AB	AB	TC	8466	2,64	3,67	133,26
84	KZP158170367	LL	AB	AB	CC	8571	3,61	3,24	121,45
86	Z-17382	LV	AB	AA	TC	16035	2,33	3,26	102,46
87	USA 70787130	LL	AA	AA	CC	6483	3,61	2,97	533,98
88	USA 71718826	LV	AB	AB	CC	8338	3,24	3,51	179,48
90	USA 70787044	LL	AA	AA	TC	6998	3,65	3,47	119,59
91	USA 71597945	LV	AB	AA	TC	10171	2,35	3,66	217,71
92	Z-17597	LV	AB	AA	TC	6009	2,81	3,3	121,33
93	USA 72802755	LL	AB	AA	CC	9667	2,77	2,78	147,33
96	USA 70786705	LL	AA	AA	CC	6461	2,83	3,23	528,39
97	USA 71597809	LL	BB	AA	TC	6258	3,05	2,99	180,96
98	KZP157850029	LV	AA	AA	TT	6571	3,64	3,06	164,71
99	USA 70786984	LL	AA	AB	TC	6634	3,25	2,98	116,62
100	USA 70786843	LL	AB	AA	TC	7360	3,66	3,24	124,81
101	Z-96624	LL	BB	AB	TC	6788	3,64	2,98	421,93
105	USA 71597396	LL	AB	AB	CC	7148	2,95	3,17	154,88

А.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
106	KZP157367030	LL	AB	AB	CC	7277	3,58	3,27	163,93
108	Z-17161	LV	AB	AB	TT	6425	3,91	2,99	102,01
111	USA 72802503	LL	AB	AB	TC	8476	2,77	3,39	143,39
112	USA 71597148	LL	AB	AA	TT	7348	3,08	3,2	340,88
114	USA 72803052	LL	BB	AA	TC	6201	2,79	3,65	171,66
119	USA 72802990	LL	AB	AB	CC	9601	3,61	2,97	146,25
121	USA 72803576	LL	AB	AB	TC	8497	2,72	3,51	134,57
122	USA 71597500	LL	AB	AB	TT	7656	3,32	2,9	136,29
123	USA 72802800	LL	AB	AB	TT	8023	2,41	3,78	100,38
126	USA 72802569	LL	AB	AA	TT	7826	3,25	2,97	135,89
132	USA 72802897	LL	BB	AB	CC	6723	3,34	3,53	189,97
136	USA 70785915	LL	AA	AB	TT	6552	3,27	3,73	163,84
143	USA 72802730	LL	AB	AA	TC	6354	2,97	3,11	247,2
146	USA 72803377	LV	AA	AA	CC	6651	3,63	3,78	166,98
149	Z-1714	LL	AB	AB	TT	7897	3,04	3,29	292,18
150	KZP157366954	LL	AB	AA	CC	8571	3,61	3,24	142,9
151	USA 70786370	LL	BB	AA	TC	6296	2,47	3,74	182,44
152	USA 72802970	LL	AB	AB	TT	7907	3,31	3,24	154,26
153	KZP157785540	LV	AA	AA	CC	6634	3,64	3,38	155,05
157	USA 72803490	LL	AB	AB	TC	8777	3,41	3,5	137,6
158	USA 71597500	LV	AA	AA	TT	6756	2,41	3,33	192,18
160	USA 72803378	LL	AB	AB	TC	11421	3,46	3,06	137,64
161	USA 72802709	LL	BB	AA	TT	6798	3,33	3,14	195,19
162	KZP157367188	LL	AA	AB	TC	8628	2,48	3,44	149,57
163	Z-3593	LL	BB	AB	TT	6832	2,81	3,66	254,81
164	Z-3788	LL	AB	AB	TC	8662	3,65	3,26	143,95
165	USA 72803291	LL	BB	AB	CC	6854	3,64	3,23	398,57
166	USA 72803291	LL	AB	AA	CC	8777	3,41	3,5	526,19
167	USA 71718622	LV	AB	AB	TC	9031	2,97	3,34	147,11
168	KZP157366682	LV	AA	AB	CC	9117	3,46	3,66	206,45
169	USA 71597325	LV	AB	AA	CC	9299	2,78	2,79	183,7
170	USA 72803498	LV	AB	AB	CC	9542	3,12	3,21	524,34

А.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
171	USA 71597310	LL	BB	AA	CC	6854	3,64	2,86	255,3
172	USA 72802581	LL	BB	AA	TT	6875	2,79	3,37	280,47
173	USA 72802963	LL	AB	AB	TC	9604	3,58	3,29	148,09
174	Z-2017	LV	BB	AA	CC	6943	2,43	3,8	534,16
175	USA 72803522	LL	AB	AA	TC	9835	3,48	2,98	151,65
176	USA 71597867	LV	AB	AA	TC	9927	3,44	2,81	91,18
177	USA 73877808	LL	AB	AA	TC	9969	2,71	3,8	152,34
178	USA 72802863	LL	AB	AB	TC	10076	2,5	3,22	526,95
179	Z-3903	LV	BB	AA	CC	6943	3,67	3,18	557,98
180	KZP157636863	LL	AB	AA	TC	10277	2,64	3,89	530,96
181	USA 71597792	LL	AB	AA	TC	10344	2,83	3,76	159,16
182	KZP157367007	LV	AB	AB	TC	10358	2,57	3	98,32
183	Z-17242	LL	AA	AA	TC	10500	2,76	3	162,71
184	USA 70591501	LL	BB	AB	CC	6963	3,72	2,92	401,08
185	USA 72802842	LV	AB	AB	TC	11530	2,76	3,23	158,59
186	USA 72803594	LL	AB	AA	TC	11655	3,48	2,97	160,44
187	KZP158170430	LV	AA	AA	CC	11816	3,67	3,48	208,55
188	USA 71597652	LL	AB	AA	TC	16035	2,33	3,26	126,35
189	Z-18589	LL	BB	AB	CC	7115	2,43	3,69	526,22

Кесте А.3 Голштин тұқымының өнімділігі төмен сиырларының көрсеткіштері

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенд. №	<i>GH-AluI</i>	<i>IGF-SnaBI</i>	<i>LTF-EcoRI</i>	<i>MBL1-HaeIII</i>	305 лактация күні ішіндегі сауым, кг	Майдың мөлшері, %	Ақуыздың мөлшері, %	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	USA 72803419	LL	AA	AA	TC	5651	3,31	2,6	218,63
4	USA 70786250	LV	AB	AA	TT	3856	3,76	3,24	120,03
6	USA 70786859	LL	BB	AA	TC	5861	3,25	3,26	527,78
13	USA 70786033	LL	AA	AA	TC	5955	3,29	2,79	428,57
21	USA 71597274	LL	AB	AA	TT	1907	3,63	3,07	527,32
30	KZP157950218	LL	AA	AA	TC	923	3,67	3,01	186,66
32	USA 71597464	LL	AA	AA	CC	5839	2,97	3,47	346,88
41	KZP157950048	LL	AA	AA	CC	1922	3,64	3,35	103,76
46	KZP157787413	LL	AA	AB	CC	4553	3,27	3,47	171,53
51	KZP157366892	LL	AA	AB	CC	5356	3,25	3,3	189,68
58	USA 72803457	LL	BB	AA	CC	5684	2,55	3,76	531,28
85	KZP158170571	LV	AA	AA	CC	971	3,56	3,59	530,46
89	KZP157950289	LL	AA	AB	TC	1841	3,62	3,59	187,03
94	KZP158170498	LL	AA	AA	TC	3693	3,65	3,17	204,31
95	USA 72803514	LL	AA	AA	CC	5463	3,41	3,12	340,87
102	KZP157787429	LV	AA	AA	CC	4328	3,35	3,17	103,35
103	KZP158170529	LV	AA	AA	TC	4576	3,69	3,52	109,88
104	KZP158170381	LL	AB	AB	TC	3652	3,61	3,48	104,64
107	KZP158170624	LL	AA	AA	CC	1988	3,64	2,84	116,73
109	KZP157636905	LV	AA	AB	CC	5323	3,42	3,2	148,35
110	KZP158170529	LV	AA	AA	TC	4576	3,69	3,52	111,3
113	KZP158170680	LL	AA	AA	TC	3389	3,64	3,01	195,68
115	KZP158170387	LL	AB	AB	TC	4286	3,65	3,41	108,05

А.3 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
116	KZP157950201	LV	AA	AB	CC	2098	3,58	3,54	93,55
117	KZP158170770	LL	AA	AA	TC	2926	3,68	3,06	195,14
118	USA 71597457	VV	AB	AA	CC	5679	3,32	3,76	530,67
120	KZP158170654	LL	AA	AB	TC	891	3,57	3,12	173,62
124	KZP157950232	LL	AA	AB	TC	2311	3,61	2,97	192,14
125	KZP157950046	LL	AA	AA	TC	3605	3,63	3,59	199,95
127	USA 71597150	LV	AB	AB	TC	3214	3,61	2,62	167,11
128	Z-3737	LL	BB	AB	TC	5972	3,61	3,28	535,24
129	KZP158170567	LV	AA	AA	TC	4304	3,62	3,15	108,47
130	KZP157950039	LL	AA	AA	CC	5113	3,45	3,48	186,38
131	KZP157632473	LL	AA	AA	TC	4848	2,41	2,89	207,63
133	KZP157632584	LL	AA	AB	TC	4917	3,56	3,53	211,13
134	USA 70787012	LV	AA	AA	TC	5216	2,84	3,3	189,41
135	KZP157367018	LV	AA	AB	TC	5186	3,94	3,69	174,62
137	KZP157950030	LL	AA	AB	CC	5027	3,67	3,43	185,42
138	USA 72803383	LL	AB	AA	TC	5276	3,67	3,42	184,61
139	USA 72802616	LL	AB	AB	TC	5127	3,76	3,24	171,17
140	USA 73877885	LV	AA	AB	TC	5153	3,61	3,25	154,71
141	USA 72803492	LV	AB	AA	TC	5153	3,61	3,25	117,41
142	KZP157950365	LL	AB	AB	TC	4952	3,62	3,54	111,17
144	USA 71718646	LV	AB	AB	TC	5509	3,61	3,36	177,24
145	KZP157950086	LL	AA	AA	CC	3912	3,62	3,11	150,85
147	KZP158170667	LL	AA	AA	CC	1595	3,67	3,18	100,7
148	KZP158170426	LV	AB	AB	TC	4063	3,69	3,48	103,51
154	KZP158170478	LV	AA	AB	TC	3714	3,61	3,35	97,18
155	KZP157366695	LV	AA	AA	TC	4850	3,58	3	117,36
156	KZP158170761	LV	AA	AB	TC	1873	3,75	3,17	531,2
159	KZP157366661	LL	AB	AB	TC	4500	3,14	3,49	109,13

Кесте А.4 - Белгіленген генотиптерді және сүт сапасының көрсеткіштерінің орташа мәнін көрсету арқылы қара ала сиырлардан алынған биоматериалдарды талдау нәтижелері бойынша деректер базасы

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенді. №	<i>MBL1-HaeIII</i>	<i>LTF-EcoRI</i>	<i>GH-AluI</i>	<i>IGF-SnaBI</i>	305 лактация күні ішіндегі сауым, кг	Майдың мөлшері, %	Ақуыздың мөлшері, %	ҚМСК, %	Қышқылдығы, °Т	Тығыздығы, кг/м ³	Қату нүктесі, °С	Лактоза, %	Казеин, %	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
201	KZP157982299	TT	AA	LL	AB	4838	4,19	3,13	9,58	18,75	1035,88	-0,59	5,36	2,97	342,88
202	KZP157902279	TC	AA	LL	AB	3746	3,8	2,85	9,06	17,29	1032,84	-0,60	5,25	3,36	351,45
203	KZP157982104	TC	AB	LV	BB	3906	4,92	3,08	9,08	18,06	1032,91	-0,62	5,19	3,15	637,39
204	KZP157986472	TT	AB	LL	AB	2538	3,94	3,16	9,84	16,6	1036,29	-0,58	4,07	3,63	756,27
205	KZP157982274	TC	AB	LL	AB	3540	4,00	2,94	9,28	17,13	1035,46	-0,60	4,02	3,34	310,12
206	KZP158037961	TC	AA	LL	AA	1954	2,98	3,03	8,73	18,64	1031,19	-0,57	4,57	2,57	405,76
207	KZP157293107	TC	AA	LV	AA	4424	3,75	3,2	9,16	17,84	1033,97	-0,58	4,14	3,58	299,42
208	KZP157982157	TC	AA	LL	BB	4143	3,8	2,92	9,00	18,29	1032,39	-0,59	4,26	2,79	892,42
209	KZP157610481	TC	AA	LL	AB	3915	3,85	3,15	9,03	19,75	1033,98	-0,59	4,05	3,93	400,02
210	KZP157982293	TC	AA	LV	AB	3557	3,55	2,99	9,34	18,98	1032,81	-0,61	4,98	3,08	219,72
211	KZP158037992	CC	AA	LV	BB	3963	3,69	3,01	9,15	20,53	1033,23	-0,55	4,32	2,90	376,57

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
212	KZP158240870	CC	AA	LV	AB	2998	3,73	3,00	8,70	18,96	1030,04	-0,62	4,61	3,02	217,21
213	KZP158037942	CC	AA	LL	AA	2153	3,1	3,15	9,07	20,31	1032,39	-0,56	4,39	3,14	840,43
214	KZP158037950	TC	AA	LL	AA	3244	3,31	3,23	8,85	19,37	1030,54	-0,60	4,63	3,15	349,8
215	KZP158241237	TC	AA	LL	AA	3000	3,4	3,04	8,79	19,88	1031,08	-0,57	5,05	2,77	259,19
216	KZP157600472	TC	AB	LL	AB	3000	3,6	3,2	9,42	17,07	1035,38	-0,58	5,22	3,10	229,28
217	KZP158038056	CC	AB	LV	AB	3178	4,00	3,25	9,11	18,83	1032,75	-0,60	4,48	3,38	747,75
218	KZP158240821	TT	AA	VV	AB	4305	4,3	2,96	8,63	17,05	1031,11	-0,61	4,69	3,23	772,7
219	KZP157982101	TT	AB	LL	AA	2740	4,44	2,96	8,86	19,04	1031,24	-0,58	4,53	3,38	312,75
220	KZP157986512	TC	AA	LV	AA	3693	3,89	2,94	8,72	18,04	1031,45	-0,58	4,21	3,44	258,17
221	KZP157982327	TC	AA	LL	BB	4369	4,37	2,84	8,52	19,34	1029,53	-0,60	4,95	3,05	278,07
222	KZP158037940	CC	AA	LL	AB	2683	4,32	2,96	9,67	18,14	1035,69	-0,59	4,96	2,88	642,74
223	KZP157819117	TC	AA	LL	BB	2161	3,05	3,05	8,56	18,05	1029,93	-0,49	4,46	2,73	407,7
224	KZP157986485	CC	AB	LV	BB	3598	3,92	3,05	9,37	17,45	1033,96	-0,58	4,87	3,08	300,72
225	KZP157610703	TT	AB	LL	AA	2246	4,06	3,16	9,09	18,37	1033,36	-0,63	4,86	2,88	262,62
226	KZP157982113	TC	AB	LL	AB	3522	3,4	3,00	9,23	20,63	1033,99	-0,58	4,43	3,35	302,85
227	KZP157610730	CC	AA	LV	AB	3015	4,05	2,82	9,03	20,77	1032,81	-0,59	4,57	3,34	416,96
228	KZP158037919	CC	AA	LL	AB	2477	4,00	2,78	9,09	18,19	1032,89	-0,55	4,34	2,97	331,11
229	KZP157982334	TC	AA	LL	AB	4160	3,77	3,12	8,75	19,27	1030,41	-0,60	3,85	2,95	400,12
230	KZP157982156	TC	AB	VV	AB	3120	3,82	3,06	8,71	17,1	1030,04	-0,59	4,61	2,95	223,1

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
231	KZP157754039	CC	AB	LL	AB	1500	3,6	3,2	9,08	16,78	1035,55	-0,60	4,45	3,19	295,56
232	KZP157982437	TC	AA	LL	AA	1500	3,6	3,2	8,67	16,74	1030,27	-0,59	4,6	2,85	394,89
233	KZP158037946	TT	AB	LL	BB	2559	3,73	3,14	9,08	18,36	1030,22	-0,58	4,56	2,97	251,2
234	KZP157982120	TC	AA	LL	AA	3141	3,61	3,37	9,03	20,61	1033,73	-0,62	5,39	2,96	332,03
235	KZP157982165	CC	AB	LL	BB	3593	4,6	3,33	9,28	17,37	1033,07	-0,50	4,43	2,59	804,73
236	KZP157819145	TT	AA	VV	AA	3670	3,17	2,9	9,07	17,35	1033,13	-0,61	3,56	3,47	214,66
237	KZP157362260	TC	AA	LL	BB	3976	3,05	2,98	8,94	18,94	1032,02	-0,57	5,09	2,76	690,65
238	KZP157982109	CC	AA	LL	BB	3434	4,3	3,09	8,88	19,36	1030,96	-0,58	4,37	3,66	386,78
239	KZP157609404	CC	AA	LV	AB	3000	5,15	3,04	8,49	17,49	1029,62	-0,58	4,66	2,86	297,33
240	KZP158241151	TC	AB	LL	AB	3000	4,09	3,03	8,46	20,12	1029,90	-0,57	4,37	3,11	239,67
241	KZP157986499	TC	AA	LL	AB	3266	3,94	3,21	8,40	19,27	1031,08	-0,58	4,58	3,21	294,5
242	KZP157986487	CC	AA	LL	AB	2653	3,74	3,06	8,96	20,15	1026,67	-0,57	4,49	2,83	426,02
243	KZP157819024	TC	AA	LL	AA	3274	3,54	2,75	9,02	19,46	1033,06	-0,59	4,63	3,04	360,59
244	KZP158038000	TT	AB	LL	AB	4737	3,84	2,73	9,02	17,76	1033,62	-0,62	4,57	3,09	292,84
245	KZP157362288	TT	AA	LL	AB	4437	4,13	3,19	9,15	19,28	1033,59	-0,60	4,65	3,10	224,28
246	KZP158240816	TC	AA	LV	AB	4758	3,45	3,01	8,85	19,69	1030,48	-0,58	4,65	3,11	387,05
247	KZP157982158	TT	AB	LL	AB	4558	3,78	3,05	9,14	20,58	1033,33	-0,59	4,65	3,37	270,71
248	KZP157982160	TC	AA	LL	AB	4253	4,51	2,92	8,93	18,57	1031,86	-0,62	4,72	3,59	452,61
249	KZP157982491	CC	AA	LL	AB	1500	3,6	3,2	8,05	20,03	1029,53	-0,60	4,94	3,00	318,82

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
250	KZP158037991	TT	AA	LL	AA	2621	3,51	2,95	8,06	19,97	1033,55	-0,59	4,94	2,81	296,18
251	KZP157819122	CC	AA	LL	AB	2490	3,14	3,09	9,36	19,15	1035,56	-0,60	4,75	3,12	346,72
252	KZP157362130	TC	AA	LV	AA	3000	2,78	2,63	9,36	18,68	1034,49	-0,58	4,25	3,08	321,59
253	KZP158038053	TC	AA	LL	BB	838	3,54	2,52	9,59	19,69	1035,15	-0,55	3,89	3,37	290,21
254	KZP157819134	CC	AA	LL	AA	2503	4,04	3,32	8,45	17,65	1030,87	-0,56	4,39	2,56	949,06
255	KZP157982148	CC	AA	LL	BB	3797	4,89	3,03	8,95	17,1	1031,64	-0,59	4,68	3,26	867,7
256	KZP157819150	TC	AA	LL	AA	4465	3,28	2,78	8,91	20,8	1031,34	-0,57	4,92	2,81	388,28
257	KZP158240775	CC	AA	LV	AB	3000	3,41	3,1	8,15	19,74	1028,20	-0,58	4,93	2,81	395,88
258	KZP158241148	TT	AA	LL	AA	3000	3,74	3,09	9,53	20,6	1033,58	-0,58	4,46	3,01	364,16
259	KZP157982403	CC	AB	LL	BB	1500	3,6	3,2	8,91	20,97	1030,97	-0,59	4,79	2,82	297,49
260	KZP158240799	CC	AA	LV	AA	3265	4,63	3,08	9,14	19,44	1032,77	-0,58	4,11	3,30	360,14
261	KZP157819139	TC	AB	LL	AB	2913	3,96	3,31	8,90	18,84	1032,64	-0,59	4,63	3,07	216,92
262	KZP157982169	TC	AB	LL	BB	4051	4,54	3,17	9,07	18,18	1031,76	-0,60	4,36	3,17	813,33
263	KZP157989143	TC	AA	LL	AB	3000	3,6	3,2	8,66	17,19	1030,95	-0,57	4,77	2,77	242,03
264	KZP157986488	TC	AA	LV	BB	3000	3,6	3,2	8,56	20,26	1029,95	-0,59	4,9	3,02	624,1
265	KZP157982322	CC	AA	LL	BB	3456	4,48	3,09	8,82	17,38	1032,25	-0,58	5,28	2,73	571,78
266	KZP158241138	TC	AB	LL	AA	3000	4,13	3,12	8,44	20,05	1030,34	-0,61	4,96	3,06	289,83
267	KZP158037923	CC	AA	LV	BB	2928	4,12	2,81	8,79	18,7	1029,98	-0,57	5,28	3,09	820,19
268	KZP158241265	TC	AA	LV	AA	3000	3,78	2,93	8,83	16,83	1031,86	-0,58	5,17	2,81	336,07

А.4 - кестенің жалғасы

154

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
269	KZP157819151	CC	AA	LL	AB	2653	2,88	2,82	9,31	17,91	1034,55	-0,58	4,73	2,82	442,26
270	KZP158037993	TC	AA	LV	AB	3038	2,63	2,57	9,45	19,88	1034,38	-0,54	4,69	2,56	366,75
271	KZP158240814	TC	AA	LV	AA	3892	4,78	3,04	9,02	20,43	1031,60	-0,58	3,72	3,67	406,27
272	KZP157362042	TC	AA	LL	AB	3045	4,77	3,02	8,50	20,66	1029,74	-0,58	4,69	2,68	294,23
273	KZP157982108	TT	AA	LL	AB	4578	3,91	3,34	8,45	20,87	1029,56	-0,48	4,66	2,82	281,47
274	KZP157362237	CC	AA	LL	AB	2825	2,9	3,17	10,10	20,69	1037,58	-0,58	4,82	2,81	914,72
275	KZP157982425	CC	AA	LL	AB	1500	3,6	3,2	8,56	20,7	1031,30	-0,59	4,31	2,97	325,71
276	KZP157982199	CC	AA	LL	AA	1500	3,6	3,2	8,83	18,53	1032,41	-0,58	5,07	2,59	347,47
277	KZP157982433	TC	AA	LV	AA	1500	3,6	3,2	9,33	18,72	1033,25	-0,59	4,26	3,37	419,07
278	KZP158240819	TC	AA	LL	AA	3169	3,81	3,19	8,90	20,75	1032,51	-0,57	4,87	2,50	348,08
279	KZP158037973	CC	AA	LV	AB	3000	3,99	3,00	8,60	19,07	1029,14	-0,57	4,74	2,87	398,42
280	KZP157819111	CC	AA	LL	AB	2490	3,89	2,71	9,31	18,57	1035,18	-0,58	4,81	2,71	369,09
281	KZP157982150	CC	AA	LV	BB	4661	3,57	2,95	8,46	20,97	1030,72	-0,53	3,22	2,47	415,69
282	KZP157989104	CC	AA	LV	AB	3000	3,6	3,2	8,60	19,19	1031,44	-0,58	4,61	2,69	402,94
283	KZP158240864	TC	AB	LL	AB	3000	3,34	3,24	9,39	20,66	1033,39	-0,55	4,45	2,26	250,12
284	KZP158551680	CC	AA	LL	BB	2463	3,36	2,9	8,74	19,22	1031,26	-0,57	4,34	3,43	320,11
285	KZP158241229	TC	AB	LL	AA	3000	5,27	3,00	9,62	18,09	1036,70	-0,59	5,33	2,78	320,27
286	KZP157982272	TC	AA	LV	AA	3119	3,6	3,06	9,33	19,6	1034,55	-0,56	4,18	2,91	373,51
287	KZP157819021	CC	AA	LL	BB	3719	3,24	2,72	9,16	17,34	1031,68	-0,57	4,81	2,84	818,38

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
288	KZP157609408	TC	AA	LL	AA	3279	3,12	3,00	8,50	20,6	1031,25	-0,61	4,65	3,07	367,98
289	KZP157986507	TC	AA	LL	AB	3524	4,11	3,14	9,10	18,92	1033,47	-0,58	4,69	2,96	308,38
290	KZP158038048	TT	AB	VV	AB	3536	4,00	2,78	8,88	16,79	1030,50	-0,59	4,48	3,09	284,27
291	KZP157982151	TC	AA	LV	BB	4928	3,88	3,22	9,06	19,5	1033,17	-0,60	5,14	3,03	234,26
292	KZP157986503	CC	AB	LV	BB	2198	3,51	3,01	8,29	16,99	1029,13	-0,56	4,38	3,06	767,88
293	KZP158037840	CC	AB	LL	AB	1500	3,6	3,2	8,85	19,81	1031,31	-0,56	4,79	2,94	327,09
294	KZP158241268	TT	AB	LL	AA	3000	3,6	3,2	8,20	19,67	1028,05	-0,56	5,03	2,58	596,88
295	KZP157609413	TC	AB	LL	BB	887	3,06	2,77	9,08	19,66	1031,73	-0,57	4,75	2,94	362,18
296	KZP157754076	TT	AA	LL	AB	1500	3,6	3,2	9,04	17,09	1033,41	-0,59	5,26	2,67	386,33
297	KZP157819124	TC	AA	LL	AB	3892	3,76	2,96	9,69	20,95	1029,63	-0,62	5,62	3,00	363,81
298	KZP157361998	TC	AA	LL	BB	1500	3,6	3,2	9,28	19,05	1033,07	-0,54	4,51	2,46	365,81
299	KZP157362033	TC	AA	LV	AB	3949	3,84	2,96	9,03	20,5	1034,11	-0,56	4,75	2,98	249,3
300	KZP158037981	TC	AB	LL	AB	3000	5,15	3,07	9,37	16,91	1034,31	-0,57	4,62	2,73	267,74
301	KZP158240781	TC	AA	LV	AB	3000	3,3	3,05	9,22	19,72	1032,12	-0,58	5	2,91	313,67
302	KZP158241128	TT	AB	LL	BB	3000	5,28	2,76	8,69	20,72	1029,84	-0,58	4,65	2,78	303,16
303	KZP158241202	CC	AA	LV	AA	3000	3,61	3,2	8,66	19,37	1030,17	-0,61	4,87	3,07	299,12
304	KZP157609433	TC	AA	LV	AA	3767	3,88	2,88	9,28	19,16	1033,59	-0,59	4,92	2,87	391,62
305	KZP157362184	TC	AA	LL	AB	3449	4,02	3,03	9,01	19,52	1031,57	-0,58	4,72	3,27	301,83
306	KZP158241184	CC	AA	LV	AA	3000	3,31	3,2	8,93	18,67	1031,81	-0,58	4,76	2,93	306,89

А.4 - кестенің жалғасы

156

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
307	KZP157819007	CC	AA	LV	AB	3107	3,63	3,03	8,77	18,34	1031,61	-0,58	4,38	3,23	433,79
308	KZP157982147	CC	AA	LL	BB	3874	4,37	3,1	8,93	17,98	1031,78	-0,58	4,55	2,51	941,32
309	KZP157819008	CC	AA	LL	BB	3447	4,23	3,09	9,27	17,37	1034,01	-0,57	4,72	2,59	386,81
310	KZP158037905	TC	AB	LL	AA	3000	4,6	2,98	8,39	19,67	1028,81	-0,61	5,26	3,04	328,69
311	KZP157982490	CC	AA	LL	AA	1500	3,6	3,2	9,27	19,76	1033,58	-0,58	4,9	2,90	383,59
312	KZP158247164	TC	AB	LL	AB	3000	3,6	3,2	9,44	19,9	1038,60	-0,57	4,85	2,83	291,02
313	KZP157982097	TC	AA	LL	BB	1500	3,6	3,2	8,66	18,32	1031,30	-0,57	4,8	2,82	401,85
314	KZP158240800	CC	AA	LV	AA	3000	3,72	3,01	9,71	20,42	1037,60	-0,58	4,69	2,70	339,65
315	KZP157902282	TC	AA	LV	AB	1500	3,6	3,2	9,42	17,48	1035,52	-0,54	3,82	2,89	393,75
316	KZP157819106	TT	AB	LL	BB	3122	2,68	3,1	8,93	18,95	1032,28	-0,57	4,57	2,52	313,92
317	KZP158240858	TC	AB	LV	AB	3000	4,21	3,11	8,92	17,81	1032,09	-0,52	3,66	2,99	319,24
318	KZP158037935	TT	AB	LL	AB	2963	4,56	2,93	8,91	17,01	1034,15	-0,57	4,83	2,88	917,32
319	KZP157982326	TC	AB	LL	AA	2548	3,86	2,91	9,19	16,71	1034,13	-0,59	4,77	3,10	620,02
320	KZP157362127	TT	AA	VV	AB	4218	4,47	2,97	8,75	19,98	1033,70	-0,61	4,9	2,86	750,46
321	KZP158116868	TC	AA	LV	AA	1500	3,6	3,2	7,92	20,79	1029,06	-0,57	3,87	3,31	424,78
322	KZP157986511	TC	AA	LL	AA	3389	3,86	3,19	9,17	19,51	1033,95	-0,58	4,63	3,12	387,49
323	KZP156555804	TC	AB	LL	AB	3000	3,6	3,2	8,37	18,34	1031,78	-0,61	4,66	3,18	292,91
324	KZP156555700	TC	AA	LL	AB	4236	4,28	2,97	8,35	18,21	1028,77	-0,56	5,15	2,88	407,67
325	KZP157362015	CC	AA	LL	AB	2609	4,04	3,16	9,55	16,94	1036,12	-0,55	4,42	3,01	411,83

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
326	KZP157293320	TT	AB	LV	BB	3164	3,73	3,26	9,43	17,55	1035,27	-0,57	3,57	2,96	384,08
327	KZP156555838	TC	AB	LV	AB	4263	3,23	3,11	9,08	18,59	1034,71	-0,60	5,19	3,08	252,28
328	KZP158038049	TT	AB	LV	AA	2784	3,76	2,89	8,70	16,67	1031,22	-0,58	4,83	2,95	764,11
329	KZP157293158	CC	AA	LV	AB	3150	3,38	2,87	9,17	19,04	1033,19	-0,52	4,49	2,66	575,8
330	KZP157294098	TC	AA	VV	AB	3142	3,53	2,92	8,91	18,33	1031,93	-0,55	3,61	2,51	262,67
331	KZP157362155	TC	AB	VV	AB	3121	3,96	2,81	9,20	17,01	1032,68	-0,60	5,23	2,85	230,33
332	KZP157362005	CC	AA	VV	AB	2997	3,77	2,77	9,54	16,5	1035,67	-0,52	3,9	2,88	276,86
333	KZP157293118	TC	AA	LV	AB	2189	4,46	3,1	8,59	19,65	1033,03	-0,59	5,17	3,19	420,44
334	KZP157293129	TC	AA	VV	BB	3938	3,61	2,8	8,73	18,98	1029,55	-0,59	4,78	2,75	282,13
335	KZP157819108	CC	AA	LL	BB	3375	4,4	2,9	9,32	17,1	1033,39	-0,59	4,77	3,08	359,76
336	KZP156555796	TT	AB	VV	AB	4191	3,98	3,04	8,90	20,66	1033,72	-0,55	4,7	2,69	581,31
337	KZP157293125	TT	AB	LV	AB	2358	4,47	3,01	9,84	20,83	1039,60	-0,59	5,18	3,03	225,2
338	KZP157293109	CC	AB	LL	BB	3001	4,51	2,99	8,78	16,86	1032,10	-0,58	4,93	2,80	342,24
339	KZP158038046	TT	AA	LV	AB	2690	3,93	3,07	9,73	17,13	1036,23	-0,59	4,97	3,21	341,63
340	KZP158038006	TC	AB	VV	AB	3339	4,58	3,12	8,25	19,25	1029,64	-0,58	5,01	3,04	309,65
341	KZP157610571	TT	AB	LV	AB	2604	4,81	3,07	9,44	20,15	1034,96	-0,59	5,16	2,96	275,59
342	KZP157819105	TT	AA	VV	AA	3828	3,2	2,74	9,16	16,66	1034,81	-0,60	4,87	2,88	283,81
343	KZP157293126	CC	AA	LV	AA	3520	3,48	3,15	9,45	16,93	1036,19	-0,57	4,99	2,79	372,98
344	KZP157609438	TT	AB	LL	AB	2689	3,83	3,24	8,83	20,11	1033,20	-0,61	4,79	3,21	859,37

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
345	KZP157293182	TC	AA	VV	AB	3144	4,05	2,91	9,28	17,46	1034,16	-0,60	4,88	3,00	269,46
346	KZP157293299	TC	AB	VV	BB	3834	4,35	3,14	8,96	20,13	1032,33	-0,59	4,95	3,00	241,46
347	KZP156555805	CC	AA	LL	BB	3269	3,64	3,04	9,72	19,08	1035,58	-0,60	5,08	3,00	353,83
348	KZP157293294	TT	AB	LL	AB	4470	3,82	3,12	9,06	18,67	1032,78	-0,57	4,57	3,06	235,85
349	KZP158038027	TT	AB	VV	AB	3534	4,81	2,86	9,63	18,55	1036,69	-0,58	4,32	2,79	213,4
350	KZP157293363	TT	AB	LV	BB	2963	3,88	3,2	9,26	20,77	1037,10	-0,55	4,61	3,93	305,31
351	KZP158038025	TC	AB	VV	BB	3425	4,77	2,97	9,04	18,11	1034,20	-0,56	4,39	3,08	203,35
352	KZP157293164	TC	AA	LL	AB	3878	4,86	3,13	9,26	19,67	1034,11	-0,59	4,53	2,77	353,53
353	KZP158038012	TC	AB	VV	BB	3603	4,12	3,17	9,55	17,15	1035,98	-0,57	4,21	3,10	228,53
354	KZP100305099	TC	AA	LL	AB	3590	4,68	3,16	9,22	19,38	1034,41	-0,62	4,95	3,38	334,11
355	KZP157293352	TC	AA	VV	AB	3000	3,6	3,2	8,92	18,86	1032,46	-0,54	5,09	3,08	867,84
356	KZP157293337	TC	AA	LV	AB	2073	3,35	2,98	8,49	17,69	1030,83	-0,56	4,37	2,88	277,77
357	KZP156555714	TT	AB	LV	AB	2952	3,56	3,14	8,70	19,73	1031,13	-0,57	4,66	3,35	641,46
358	KZP100300750	TC	AA	LL	AB	2839	3,77	3,01	8,86	20,69	1031,85	-0,58	4,37	2,95	808,4
359	KZP157293173	CC	AA	LV	AB	2998	3,93	2,94	9,09	20,71	1036,00	-0,58	4,58	3,19	226,06
360	KZP157362016	TC	AB	LV	AB	1810	3,97	3,04	9,14	18,31	1034,49	-0,61	4,49	2,85	257,06
361	KZP157819114	TC	AA	LV	AB	3387	3,76	3,19	9,15	19,97	1033,51	-0,57	4,11	2,86	381,96
362	KZP100305627	TC	AA	LV	AA	2256	3,36	2,97	8,77	20,67	1031,81	-0,58	4,63	3,11	317,69
363	KZP100302195	TC	AB	VV	AA	2872	4,46	3,02	9,60	19,2	1037,14	-0,59	4,36	3,21	562,58

А.4 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
364	KZP158038064	TC	AA	LL	BB	2287	3,68	3,1	9,44	16,74	1035,26	-0,59	4,77	2,81	441,35
365	KZP158038032	TT	AB	LV	AB	2861	3,41	3,12	9,11	17,27	1032,39	-0,61	4,9	2,81	343,83
366	KZP157293112	TC	AA	LL	AB	2854	3,68	3,1	8,46	20,49	1029,49	-0,55	5,17	3,01	202,95
367	KZP156555797	TT	AA	LV	BB	3274	3,95	2,94	8,64	19,16	1030,56	-0,62	4,73	2,82	923,72
368	KZP158038051	TC	AA	LL	AB	3911	3,5	3,03	9,31	18,5	1034,39	-0,58	4,69	2,89	377,67
369	KZP157298063	TC	AB	VV	AA	3000	3,6	3,2	8,67	19,9	1030,93	-0,61	3,72	2,52	264,9
370	KZP157610751	TC	AB	VV	AB	3000	3,6	3,2	8,78	16,78	1033,16	-0,57	4,69	2,99	195,14
371	KZP122305103	CC	AA	LV	AB	3000	3,6	3,2	9,67	19,63	1036,67	-0,58	2,66	2,88	413,63
372	KZP100300875	TC	AA	LV	BB	2704	4,04	3,03	8,83	19,85	1031,73	-0,58	4,82	2,88	368,15
373	KZP156555622	TC	AA	LV	BB	2515	3,85	3,13	8,83	19,61	1032,04	-0,54	4,31	3,01	360,58
374	KZP157293999	TC	AB	VV	AA	3075	4,36	3,02	8,65	17,05	1032,26	-0,58	4,18	2,96	329,46
375	KZP157293175	TT	AB	LV	AB	2493	4,07	3,05	9,33	17,53	1034,41	-0,58	4,81	3,08	233,85
376	KZP156555842	TT	AA	VV	AB	3703	4,23	2,96	8,62	19,13	1030,75	-0,60	4,65	2,95	361,21
377	KZP158038015	TC	AB	LV	AB	3234	3,77	3,01	9,56	17,13	1034,61	-0,61	4,69	2,66	845,96
378	KZP100305276	CC	AA	LV	BB	3947	3,67	3,23	9,53	19,15	1036,43	-0,58	4,48	2,88	324,23
379	KZP157362206	TT	AA	LL	BB	3373	3,58	2,93	8,98	19,52	1032,57	-0,58	5,14	2,79	407,34
380	KZP156555728	TC	AA	LV	AA	3609	3,58	3,39	9,54	16,75	1036,11	-0,60	4,38	3,21	799,2
381	KZP157293179	TC	AB	LV	AB	4097	4,00	3,04	9,40	19,81	1034,56	-0,59	4,42	3,00	251,15

Кесте А.5 Қара ала тұқымды өнімділігі жоғары сиырлардың көрсеткіштері

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенді. №	<i>GH-AluI</i>	<i>IGF-SnaBI</i>	<i>LTF-EcoRI</i>	<i>MBL1-HaeIII</i>	305 лактация күні ішіндегі сауым, кг	Майдың мөлшері, %	Ақуыздың мөлшері, %	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
201	KZP157982299	LV	AA	AA	TC	4838	4,19	3,13	342,88
202	KZP157902279	LL	AB	AB	TT	3746	3,8	2,85	351,45
203	KZP157982104	LV	BB	AB	TC	3906	4,92	3,08	637,39
205	KZP157982274	VV	AB	AA	TT	3540	4	2,94	310,12
207	KZP157293107	LV	AA	AA	TC	4424	3,75	3,2	299,42
208	KZP157982157	LL	BB	AA	TC	4143	3,8	2,92	892,42
209	KZP157610481	VV	AA	AB	TC	3915	3,85	3,15	400,02
210	KZP157982293	VV	AB	AA	TT	3557	3,55	2,99	219,72
211	KZP158037992	LV	BB	AA	CC	3963	3,69	3,01	376,57
214	KZP158037950	LL	AA	AA	TC	3244	3,31	3,23	349,8
215	KZP158241237	LL	AA	AA	TC	3000	3,4	3,04	259,19
216	KZP157600472	LL	AB	AB	TC	3000	3,6	3,2	229,28
217	KZP158038056	LV	AB	AB	CC	3178	4	3,25	747,75
218	KZP158240821	LV	AB	AA	TC	4305	4,3	2,96	772,7
220	KZP157986512	LL	AB	AA	TT	3693	3,89	2,94	258,17
221	KZP157982327	LL	BB	AA	TC	4369	4,37	2,84	278,07
224	KZP157986485	LV	BB	AB	CC	3598	3,92	3,05	300,72
226	KZP157982113	VV	AA	AA	TT	3522	3,4	3	302,85
227	KZP157610730	LV	AB	AA	CC	3015	4,05	2,82	416,96
229	KZP157982334	LL	AB	AA	TC	4160	3,77	3,12	400,12
230	KZP157982156	VV	BB	AA	TC	3120	3,82	3,06	223,1
234	KZP157982120	LL	AA	AA	TC	3141	3,61	3,37	332,03
235	KZP157982165	LL	BB	AB	CC	3593	4,6	3,33	804,73

А.5 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
236	KZP157819145	VV	BB	AB	TC	3670	3,17	2,9	214,66
237	KZP157362260	LL	BB	AA	TC	3976	3,05	2,98	690,65
238	KZP157982109	LL	BB	AA	CC	3434	4,3	3,09	386,78
239	KZP157609404	LV	AB	AA	CC	3000	5,15	3,04	297,33
240	KZP158241151	LL	AB	AB	TC	3000	4,09	3,03	239,67
241	KZP157986499	LL	BB	AB	TT	3266	3,94	3,21	294,5
243	KZP157819024	LL	AA	AA	TC	3274	3,95	2,94	360,59
244	KZP158038000	LL	AB	AA	TC	4737	3,84	2,73	292,84
245	KZP157362288	LL	AB	AA	TC	4437	4,13	3,19	224,28
246	KZP158240816	LV	AB	AA	TC	4758	3,45	3,01	387,05
247	KZP157982158	LV	AA	AA	TC	4558	3,78	3,05	270,71
248	KZP157982160	LL	AB	AA	TC	4253	4,51	2,92	452,61
252	KZP157362130	LV	AA	AA	TC	3000	2,78	2,63	321,59
255	KZP157982148	LL	BB	AA	CC	3797	4,89	3,03	867,7
256	KZP157819150	LL	AA	AA	TC	4465	3,28	2,78	388,28
257	KZP158240775	LV	AB	AA	CC	3000	3,41	3,1	395,88
258	KZP158241148	LL	AA	AA	TT	3000	3,74	3,09	364,16
260	KZP158240799	LV	AA	AA	CC	3265	4,63	3,08	360,14
262	KZP157982169	LL	BB	AB	TC	4051	4,54	3,17	813,33
263	KZP157989143	LL	AB	AA	TC	3000	3,6	3,2	242,03
264	KZP157986488	LV	BB	AA	TC	3000	3,6	3,2	624,1
265	KZP157982322	LL	BB	AA	CC	3456	4,48	3,09	571,78
266	KZP158241138	LL	AA	AB	TC	3000	4,13	3,12	289,83
268	KZP158241265	LV	AA	AA	TC	3000	3,78	2,93	336,07
270	KZP158037993	LV	AB	AA	TC	3038	2,63	2,57	366,75
271	KZP158240814	LL	AB	AB	TC	3892	4,78	3,04	406,27
272	KZP157362042	LL	AB	AA	TC	3045	4,77	3,02	294,23
273	KZP157982108	LV	AA	AA	TC	4578	3,91	3,34	281,47
278	KZP158240819	LL	AA	AA	TC	3169	3,81	3,19	348,08
279	KZP158037973	LV	AA	AA	TC	3000	3,6	3,2	398,42
281	KZP157982150	LV	BB	AA	CC	4661	3,57	2,95	415,69
282	KZP157989104	LV	AB	AA	CC	3000	3,99	3	402,94

А.5 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
283	KZP158240864	LV	AB	AA	CC	3000	3,6	3,2	250,12
285	KZP158241229	LL	AB	AB	TC	3000	3,34	3,24	320,27
286	KZP157982272	LV	AA	AA	TC	3119	3,6	3,06	373,51
287	KZP157819021	LL	BB	AA	CC	3719	3,24	2,72	818,38
288	KZP157609408	LV	BB	AA	TT	3279	3,12	3	367,98
289	KZP157986507	VV	AB	AB	TT	3524	4,11	3,14	308,38
290	KZP158038048	LL	AA	AA	TC	3536	4	2,78	284,27
291	KZP157982151	LV	BB	AA	TC	4928	3,88	3,22	234,26
294	KZP158241268	LL	AA	AB	TC	3000	5,27	3	596,88
297	KZP157819124	VV	AA	AB	TC	3892	3,76	2,96	363,81
299	KZP157362033	VV	AB	AB	TC	3949	3,84	2,96	249,3
300	KZP158037981	LL	AA	AB	TT	3000	3,6	3,2	267,74
301	KZP158240781	LL	AB	AA	TC	3000	3,6	3,2	313,67
302	KZP158241128	LL	AB	AB	TC	3000	5,15	3,07	303,16
303	KZP158241202	LV	AB	AA	TC	3000	3,3	3,05	299,12
304	KZP157609433	LL	AB	AA	TT	3767	3,88	2,88	391,62
305	KZP157362184	VV	AB	AA	TT	3449	4,02	3,03	301,83
306	KZP158241184	LL	BB	AB	TT	3000	5,28	2,76	306,89
307	KZP157819007	LV	AB	AA	CC	3107	3,63	3,03	433,79
308	KZP157982147	LL	BB	AA	CC	3874	4,37	3,1	941,32
309	KZP157819008	LL	BB	AA	CC	3447	4,23	3,09	386,81
310	KZP158037905	LV	AA	AA	CC	3000	3,61	3,2	328,69
312	KZP158247164	LV	AA	AA	CC	3000	3,31	3,2	291,02
314	KZP158240800	LL	AA	AB	TC	3000	4,6	2,98	339,65
316	KZP157819106	LL	AB	AA	TC	3122	2,68	3,1	313,92
317	KZP158240858	LL	AB	AB	TC	3000	3,6	3,2	319,24
320	KZP157362127	LL	AB	AB	TC	4218	4,47	2,97	750,46
322	KZP157986511	VV	AB	AB	TT	3389	3,86	3,19	387,49
323	KZP156555804	LV	AA	AA	CC	3000	3,72	3,01	292,91
324	KZP156555700	LL	AB	AA	TC	4236	4,28	2,97	407,67
326	KZP157293320	LL	AA	AA	TC	3164	3,73	3,26	384,08
327	KZP156555838	LV	AB	AB	TC	4263	3,23	3,11	252,28

А.5 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
329	KZP157293158	LV	AB	AA	CC	3150	3,38	2,87	575,8
330	KZP157294098	VV	AB	AA	TC	3142	3,53	2,92	262,67
331	KZP157362155	LV	AB	AA	TC	3121	3,96	2,81	230,33
334	KZP157293129	VV	AB	AB	TC	3938	3,61	2,8	282,13
335	KZP157819108	LL	BB	AA	CC	3375	4,4	2,9	359,76
336	KZP156555796	LL	AB	AA	TC	4191	3,98	3,04	581,31
338	KZP157293109	LL	BB	AB	CC	3001	4,51	2,99	342,24
340	KZP158038006	LL	BB	AA	TT	3339	4,58	3,12	309,65
342	KZP157819105	LL	AB	AB	TC	3828	3,2	2,74	283,81
343	KZP157293126	LV	AA	AA	CC	3520	3,48	3,15	372,98
345	KZP157293182	VV	AB	AA	TC	3144	4,05	2,91	269,46
346	KZP157293299	VV	BB	AB	TC	3834	4,35	3,14	241,46
347	KZP156555805	LL	BB	AA	CC	3269	3,64	3,04	353,83
348	KZP157293294	VV	BB	AB	TC	4470	3,82	3,12	235,85
349	KZP158038027	LV	AB	AA	TC	3534	4,81	2,86	213,4
351	KZP158038025	VV	AA	AA	TT	3425	4,77	2,97	203,35
352	KZP157293164	LV	AB	AB	TC	3878	4,86	3,13	353,53
353	KZP158038012	LL	AB	AB	TT	3603	4,12	3,17	228,53
354	KZP100305099	LL	AB	AA	TT	3590	4,68	3,16	334,11
355	KZP157293352	LL	AB	AA	TC	3000	4,21	3,11	867,84
361	KZP157819114	VV	AB	AB	TT	3387	3,76	3,19	381,96
367	KZP156555797	LV	BB	AB	TT	3274	3,54	2,75	923,72
368	KZP158038051	VV	AB	AB	TC	3911	3,5	3,03	377,67
369	KZP157298063	VV	AB	AA	TC	3000	3,6	3,2	264,9
370	KZP157610751	LL	AB	AA	TC	3000	3,6	3,2	195,14
371	KZP122305103	LV	AB	AA	CC	3000	3,6	3,2	413,63
374	KZP157293999	LL	AB	AA	TC	3075	4,36	3,02	329,46
376	KZP156555842	LL	AB	AA	TC	3703	4,23	2,96	361,21
377	KZP158038015	LV	AB	AB	TC	3234	3,77	3,01	845,96
378	KZP100305276	LV	BB	AA	CC	3947	3,67	3,23	324,23
379	KZP157362206	VV	AB	AB	TC	3373	3,58	2,93	407,34
380	KZP156555728	LL	AB	AB	TT	3609	3,58	3,39	799,2
381	KZP157293179	LV	AB	AB	TC	4097	4	3,04	251,15

Кесте А.6 Қара ала тұқымының өнімділігі төмен сиырларының көрсеткіштері

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенді. №	GH-AluI	IGF-SnaBI	LTF-EcoRI	MBL1-HaeIII	305 лактация күні ішіндегі сауым, кг	Майдың мөлшері, %	Ақуыздың мөлшері, %	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
204	KZP157986472	LL	AB	AB	TT	2538	3,94	3,16	756,27
206	KZP158037961	LL	AA	AA	TC	1954	2,98	3,03	405,76
212	KZP158240870	LV	AB	AA	CC	2998	3,73	3	217,21
213	KZP158037942	LL	AA	AA	CC	2153	3,1	3,15	840,43
219	KZP157982101	LL	AA	AB	TT	2740	4,44	2,96	312,75
222	KZP158037940	LL	AB	AA	CC	2683	4,32	2,96	642,74
223	KZP157819117	LL	BB	AA	TC	2161	3,05	3,05	407,7
225	KZP157610703	LL	AA	AB	TT	2246	4,06	3,16	262,62
228	KZP158037919	LL	AB	AA	CC	2477	4	2,78	331,11
231	KZP157754039	LL	AA	AA	TC	1500	3,6	3,2	295,56
232	KZP157982437	LL	AA	AA	CC	1500	3,6	3,2	394,89
233	KZP158037946	LL	BB	AB	TT	2559	3,73	3,14	251,2
242	KZP157986487	LL	AB	AA	CC	2653	3,74	3,06	426,02
249	KZP157982491	LL	AA	AA	CC	1500	3,6	3,2	318,82
250	KZP158037991	LL	AA	AA	TT	2621	3,51	2,95	296,18
251	KZP157819122	LL	AB	AA	CC	2490	3,14	3,09	346,72
253	KZP158038053	LL	BB	AA	TC	838	3,54	2,52	290,21
254	KZP157819134	LL	AA	AA	CC	2503	4,04	3,32	949,06
259	KZP157982403	LL	AB	AA	TT	1500	3,6	3,2	297,49
261	KZP157819139	LL	AB	AB	TC	2913	3,96	3,31	216,92
267	KZP158037923	LV	BB	AA	CC	2928	4,12	2,81	820,19
269	KZP157819151	LL	AB	AA	CC	2653	2,88	2,82	442,26
274	KZP157362237	LL	AB	AA	CC	2825	2,9	3,17	914,72

А.6 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
275	KZP157982425	LL	AB	AA	CC	1500	3,6	3,2	325,71
276	KZP157982199	LL	AB	AA	CC	1500	3,6	3,2	347,47
277	KZP157982433	LL	AB	AB	CC	1500	3,6	3,2	419,07
280	KZP157819111	LL	AB	AA	CC	2490	3,89	2,71	369,09
284	KZP158551680	LL	BB	AA	CC	2463	3,36	2,9	320,11
292	KZP157986503	LV	BB	AB	CC	2198	3,51	3,01	767,88
293	KZP158037840	LL	AB	AB	CC	1500	3,6	3,2	327,09
295	KZP157609413	LL	BB	AB	TC	887	3,06	2,77	362,18
296	KZP157754076	LL	BB	AA	TC	1500	3,6	3,2	386,33
298	KZP157361998	LL	BB	AA	TC	1500	3,6	3,2	365,81
311	KZP157982490	LL	BB	AB	CC	1500	3,6	3,2	383,59
313	KZP157982097	LV	AA	AA	TC	1500	3,6	3,2	401,85
315	KZP157902282	LV	AA	AA	TC	1500	3,6	3,2	393,75
318	KZP158037935	LL	AB	AB	TT	2963	4,56	2,93	917,32
319	KZP157982326	LL	AA	AB	TC	2548	3,86	2,91	620,02
321	KZP158116868	LV	AB	AA	TC	1500	3,6	3,2	424,78
325	KZP157362015	LL	AB	AA	CC	2609	4,04	3,16	411,83
328	KZP158038049	LV	AA	AB	TT	2784	3,76	2,89	764,11
332	KZP157362005	VV	AB	AA	CC	2997	3,77	2,77	276,86
333	KZP157293118	LV	AB	AA	TC	2189	4,46	3,1	420,44
337	KZP157293125	LV	AB	AB	TT	2358	4,47	3,01	225,2
339	KZP158038046	LV	AB	AA	TT	2690	3,93	3,07	341,63
341	KZP157610571	LV	AB	AB	TT	2604	4,81	3,07	275,59
344	KZP157609438	LL	AB	AB	TT	2689	3,83	3,24	859,37
350	KZP157293363	LV	BB	AB	TT	2963	3,88	3,2	305,31
356	KZP157293337	LV	AB	AA	TC	2073	3,35	2,98	277,77
357	KZP156555714	LV	AB	AB	TT	2952	3,56	3,14	641,46
358	KZP100300750	LL	AB	AA	TC	2839	3,77	3,01	808,4
359	KZP157293173	LV	AB	AA	CC	2998	3,93	2,94	226,06
360	KZP157362016	LV	AB	AB	TC	1810	3,97	3,04	257,06
362	KZP100305627	LV	AA	AA	TC	2256	3,36	2,97	317,69
363	KZP100302195	VV	AA	AB	TC	2872	4,46	3,02	562,58

А.6 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
364	KZP158038064	LL	BB	AA	TC	2287	3,68	3,1	441,35
365	KZP158038032	LV	AB	AB	TT	2861	3,41	3,12	343,83
366	KZP157293112	LL	AB	AA	TC	2854	3,68	3,1	202,95
372	KZP100300875	LV	BB	AA	TC	2704	4,04	3,03	368,15
373	KZP156555622	LV	BB	AA	TC	2515	3,85	3,13	360,58
375	KZP157293175	LV	AB	AB	TT	2493	4,07	3,05	233,85

ҚОСЫМША Б

Бактериологиялық зерттеулердің нәтижелері

Кесте Б.1 - Белгіленген генотиптер мен сүтті бактериологиялық зерттеулері көрсетілген, голштин тұқымының сиырларынан алынған биоматериалдарды талдау нәтижелері бойынша деректер базасы

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенд. №	MBL1-HaeIII	LTF-EcoRI	GH-AluI	IGF-SnaBI	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың	<i>Str. aqalactiae</i>	<i>Str. dysaqaalactiae</i>	<i>Str. pyogenes</i>	<i>Str. uberis</i>	<i>St. aureus</i>	<i>St. epidermidis</i>	<i>St. haemolyticus</i>	<i>St. chromogenes</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida spp.</i>	<i>Cryptococcus snn.</i>	<i>Aspergillus spp.</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	USA 72803209	CC	AB	LL	AB	418,86	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	USA 71597145	TC	AB	LL	BB	256,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	USA 72803419	TC	AA	LL	AA	218,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	USA 70786250	TT	AA	LV	AB	120,03	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	USA 71597551	TC	AA	LL	AB	141,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	USA 70786859	TC	AA	LL	BB	527,78	*	*	*	-	*	*	-	-	*	-	-	-
7	Z-16326	CC	AB	LL	BB	192,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Z-2561	TC	AB	LL	BB	368,15	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
9	USA 72803346	TT	AA	LL	AA	106,18	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	KZP157787412	CC	AB	LV	AA	172,57	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
11	USA 71597700	TT	AB	LL	AB	130,21	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Z-39480 (1610)	TC	AA	LL	AB	142,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	USA 70786033	TC	AA	LL	AA	428,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	USA 71718730	TT	AA	LL	AA	144,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	USA 71597146	TC	AB	LV	AB	144,36	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Z-3874	CC	AA	LV	BB	523,96	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	USA 72803361	TC	AA	VV	AB	141,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	KZP157367143	CC	AA	LL	AB	322,05	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	USA 72803460	TC	AA	LL	AB	117,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Z-1712	CC	AA	LV	AB	122,84	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	USA 71597274	TT	AA	LL	AB	527,32	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-
22	Z-15827	TC	AA	LV	AB	184,98	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
23	Z-17583	TT	AA	LL	AB	94,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	USA 71718594	TC	AA	VV	AB	99,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	USA 70785731	TC	AA	LL	AB	340,88	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
26	USA 72802905	CC	AB	LL	AB	159,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	USA 72803323	TC	AB	LL	BB	247,2	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
28	USA 73877727	TC	AA	LL	AB	228,61	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
29	USA 71597244	TC	AA	LL	AB	139,09	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
30	KZP157950218	TC	AA	LL	AA	186,66	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	USA 71718817	TC	AA	LL	BB	410,8	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	USA 71597464	CC	AA	LL	AA	346,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	USA 70787372	TC	AB	LL	AB	137,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	USA 72803284	TC	AA	LL	BB	251,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	KZP157367078	TC	AA	LV	AA	339,12	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
36	KZP158170511	TC	AA	LV	AA	385,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
37	USA 72803502	CC	AA	LL	AB	184,64	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
38	KZP157367012	CC	AA	LV	AA	181,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Z-17518	CC	AA	LL	AB	189,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
40	KZP158170615	TC	AA	LV	AB	103,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	KZP157950048	CC	AA	LL	AA	103,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	USA 71597296	CC	AB	VV	AB	159,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	USA 72803071	TT	AB	LL	AB	529,54	-	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-
44	USA 72803454	TC	AA	LL	AA	135,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	KZP158170615	CC	AA	LV	AB	133,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	KZP157787413	CC	AB	LL	AA	171,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	KZP157787406	TC	AA	LL	AB	119,55	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	KZP158170736	TC	AB	LV	AB	102,49	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	USA 72803022	TC	AB	LL	AB	131,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
50	Z-3818	CC	AA	LV	BB	167,68	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	KZP157366892	CC	AB	LL	AA	189,68	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	USA 71718826	CC	AA	LV	BB	532,52	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-
53	Z-17673	TC	AA	LV	AA	337,85	*	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	KZP157366820	TC	AB	LV	AA	211,18	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	USA 72803465	TC	AB	LL	AB	114,51	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	USA 70786271	TC	AA	LL	AB	141,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	USA 72803577	TC	AA	LV	AB	127,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	USA 72803457	CC	AA	LL	BB	531,28	*	-	*	-	*	*	-	*	-	-	-	*
59	USA 72803503	TC	AA	LL	AA	144,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	USA 72803005	TC	AA	LL	AB	124,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	USA 71597179	TT	AB	LL	AB	521,11	*	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-
62	USA 70787291	CC	AB	LV	AB	180,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	USA 71718615	TC	AB	LL	AB	202,83	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
64	USA 71597394	CC	AA	VV	AA	527,03	*	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-
65	Z-17774	TC	AB	LL	AA	134,23	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
66	Z-1643	TT	AB	LV	AB	525,34	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	*
67	USA 72803287	TC	AA	LL	AA	144,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	USA 71597626	TC	AA	LL	AB	229,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	USA 71597642	CC	AB	LL	AB	285,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
70	USA 71597540	TC	AA	VV	AB	120,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	USA 71597511	CC	AB	LL	BB	197,1	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*
72	Z-3918	TC	AA	LL	BB	276,41	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	Z-14817	CC	AA	LL	AB	180,91	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	USA 72803544	CC	AB	LL	AB	175,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	USA 72803460	TC	AB	LL	BB	345,61	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76	USA 72803349	TC	AA	LL	AB	141,56	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	KZP157367064	TC	AB	LV	AB	113,09	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	Z-1840	TC	AB	LV	AB	130,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79	Z-1660	TC	AA	LV	AB	132,82	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	Z-1637	TT	AB	LV	AB	166,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81	KZP157787437	CC	AA	LV	AA	154,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	Z-1631	TC	AA	LV	AB	112,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	USA 70786002	TC	AB	LL	AB	133,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	KZP158170367	CC	AB	LL	AB	142,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	KZP158170571	CC	AA	LV	AA	530,46	*	*	-	-	*	*	-	-	*	-	-	-
86	Z-17382	TC	AA	LV	AB	126,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87	USA 70787130	CC	AA	LL	AA	533,98	-	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	*
88	USA 71718826	CC	AB	LV	AB	179,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	KZP157950289	TC	AB	LL	AA	187,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
90	USA 70787044	TC	AA	LL	AA	119,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91	USA 71597945	TC	AA	LV	AB	217,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Z-17597	TC	AA	LV	AB	121,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	USA 72802755	CC	AA	LL	AB	147,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	KZP158170498	TC	AA	LL	AA	204,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	USA 72803514	CC	AA	LL	AA	340,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	USA 70786705	CC	AA	LL	AA	528,39	*	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-
97	USA 71597809	TC	AA	LL	BB	180,96	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	KZP157850029	TT	AA	LV	AA	164,71	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99	USA 70786984	TC	AB	LL	AA	116,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
100	USA 70786843	TC	AA	LL	AB	124,81	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
101	Z-96624	TC	AB	LL	BB	421,93	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	KZP157787429	CC	AA	LV	AA	103,35	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103	KZP158170529	TC	AA	LV	AA	109,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	KZP158170381	TC	AB	LL	AB	104,64	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
105	USA 71597396	CC	AB	LL	AB	154,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	KZP157367030	CC	AB	LL	AB	163,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	KZP158170624	CC	AA	LL	AA	116,73	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	Z-17161	TT	AB	LV	AB	102,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	KZP157636905	CC	AB	LV	AA	148,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 -кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
110	KZP158170529	TC	AA	LV	AA	111,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	USA 72802503	TC	AB	LL	AB	143,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	USA 71597148	TT	AA	LL	AB	146,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	KZP158170680	TC	AA	LL	AA	195,68	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	USA 72803052	TC	AA	LL	BB	171,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	KZP158170387	TC	AB	LL	AB	108,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	KZP157950201	CC	AB	LV	AA	93,55	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	KZP158170770	TC	AA	LL	AA	195,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	USA 71597457	CC	AA	VV	AB	530,67	*	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-
119	USA 72802990	CC	AB	LL	AB	146,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	KZP158170654	TC	AB	LL	AA	173,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	USA 72803576	TC	AB	LL	AB	134,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	USA 71597500	TT	AB	LL	AB	136,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	USA 72802800	TT	AB	LL	AB	100,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	KZP157950232	TC	AB	LL	AA	192,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	KZP157950046	TC	AA	LL	AA	199,95	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
126	USA 72802569	TT	AA	LL	AB	135,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	USA 71597150	TC	AB	LV	AB	167,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	Z-3737	TC	AB	LL	BB	535,24	*	*	*	-	*	-	*	-	*	-	-	-
129	KZP158170567	TC	AA	LV	AA	108,47	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
130	KZP157950039	CC	AA	LL	AA	186,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	KZP157632473	TC	AA	LL	AA	207,63	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	USA 72802897	CC	AB	LL	BB	189,97	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	KZP157632584	TC	AB	LL	AA	211,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
134	USA 70787012	TC	AA	LV	AA	189,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
135	KZP157367018	TC	AB	LV	AA	174,62	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
136	USA 70785915	TT	AB	LL	AA	163,84	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
137	KZP157950030	CC	AB	LL	AA	185,42	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
138	USA 72803383	TC	AA	LL	AB	184,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139	USA 72802616	TC	AB	LL	AB	171,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	USA 73877885	TC	AB	LV	AA	154,71	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
141	USA 72803492	TC	AA	LV	AB	117,41	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
142	KZP157950365	TC	AB	LL	AB	111,17	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
143	USA 72802730	TC	AA	LL	AB	123,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
144	USA 71718646	TC	AB	LV	AB	177,24	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145	KZP157950086	CC	AA	LL	AA	150,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
146	USA 72803377	CC	AA	LV	AA	166,98	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
147	KZP158170667	CC	AA	LL	AA	100,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148	KZP158170426	TC	AB	LV	AB	103,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
149	Z-1714	TT	AB	LL	AB	292,18	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
150	KZP157366954	CC	AA	LL	AB	121,45	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
151	USA 70786370	TC	AA	LL	BB	182,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
152	USA 72802970	TT	AB	LL	AB	154,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
153	KZP157785540	CC	AA	LV	AA	155,05	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
154	KZP158170478	TC	AB	LV	AA	97,18	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155	KZP157366695	TC	AA	LV	AA	117,36	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
156	KZP158170761	TC	AB	LV	AA	531,2	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-
157	USA 72803490	TC	AB	LL	AB	137,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
158	USA 71597500	TT	AA	LV	AA	181,66	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
159	KZP157366661	TC	AB	LL	AB	109,13	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	USA 72803378	TC	AB	LL	AB	137,64	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
161	USA 72802709	TT	AA	LL	BB	195,19	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
162	KZP157367188	TC	AB	LL	AA	149,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
163	Z-3593	TT	AB	LL	BB	254,81	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
164	Z-3788	TC	AB	LL	AB	143,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
165	USA 72803291	CC	AB	LL	BB	255,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
166	USA 72803291	CC	AA	LL	AB	526,19	*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-
167	USA 71718622	TC	AB	LV	AB	147,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
168	KZP157366682	CC	AB	LV	AA	206,45	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
169	USA 71597325	CC	AA	LV	AB	183,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170	USA 72803498	CC	AB	LV	AB	524,34	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-
171	USA 71597310	CC	AA	LL	BB	398,57	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
172	USA 72802581	TT	AA	LL	BB	280,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
173	USA 72802963	TC	AB	LL	AB	148,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
174	Z-2017	CC	AA	LV	BB	534,16	*	*	-	-	*	*	-	-	*	-	-	-
175	USA 72803522	TC	AA	LL	AB	151,65	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176	USA 71597867	TC	AA	LV	AB	91,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
177	USA 73877808	TC	AA	LL	AB	152,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
178	USA 72802863	TC	AB	LL	AB	526,95	*	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-
179	Z-3903	CC	AA	LV	BB	557,98	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-
180	KZP157636863	TC	AA	LL	AB	530,96	*	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
181	USA 71597792	TC	AA	LL	AB	159,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
182	KZP157367007	TC	AB	LV	AB	98,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183	Z-17242	TC	AA	LL	AA	162,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
184	USA 70591501	CC	AB	LL	BB	401,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
185	USA 72802842	TC	AB	LV	AB	158,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
186	USA 72803594	TC	AA	LL	AB	160,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
187	KZP158170430	CC	AA	LV	AA	208,55	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-

Б.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
188	USA 71597652	TC	AA	LL	AB	102,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
189	Z-18589	CC	AB	LL	BB	526,22	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	-
* – анықталған микроағзаны білдіреді																		

Кесте Б.2 - Генотиптерді және сүттің бактериологиялық зерттеулерін көрсете отырып, қара ала тұқымының сиырларынан алынған биоматериалдарды талдау нәтижелері бойынша деректер базасы

Үлгінің №	Жануардың сәйкестенд. №	MBL1-HaeIII	LTF-EcoRI	GH-AluI	IGF-SnaBI	Соматикалық жасушалардың саны, 1 см ³ -гі мың	<i>Str. aqalactiae</i>	<i>Str. dysaqaalactiae</i>	<i>Str. pyogenes</i>	<i>Str. uberis</i>	<i>St. aureus</i>	<i>St. epidermidis</i>	<i>St. Haemolyticus</i>	<i>St. chromogenes</i>	<i>E. coli</i>	<i>Candida spp.</i>	<i>Cryptococcus spp.</i>	<i>Aspergillus spp.</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
201	KZP157982299	TT	AA	LL	AB	342,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
202	KZP157902279	TC	AA	LL	AB	351,45	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
203	KZP157982104	TC	AB	LV	BB	637,39	*	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
204	KZP157986472	TT	AB	LL	AB	756,27	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
205	KZP157982274	TC	AB	LL	AB	310,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
206	KZP158037961	TC	AA	LL	AA	405,76	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
207	KZP157293107	TC	AA	LV	AA	299,42	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
208	KZP157982157	TC	AA	LL	BB	892,42	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-
209	KZP157610481	TC	AA	LL	AB	400,02	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
210	KZP157982293	TC	AA	LV	AB	219,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
211	KZP158037992	CC	AA	LV	BB	376,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
212	KZP158240870	CC	AA	LV	AB	217,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
213	KZP158037942	CC	AA	LL	AA	840,43	*	*	-	*	-	*	*	-	*	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
214	KZP158037950	TC	AA	LL	AA	349,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
215	KZP158241237	TC	AA	LL	AA	259,19	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
216	KZP157600472	TC	AB	LL	AB	229,28	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
217	KZP158038056	CC	AB	LV	AB	747,75	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
218	KZP158240821	TT	AA	VV	AB	772,7	*	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-
219	KZP157982101	TT	AB	LL	AA	312,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
220	KZP157986512	TC	AA	LV	AA	258,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
221	KZP157982327	TC	AA	LL	BB	278,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
222	KZP158037940	CC	AA	LL	AB	642,74	*	*	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-
223	KZP157819117	TC	AA	LL	BB	407,7	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
224	KZP157986485	CC	AB	LV	BB	300,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
225	KZP157610703	TT	AB	LL	AA	262,62	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
226	KZP157982113	TC	AB	LL	AB	302,85	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
227	KZP157610730	CC	AA	LV	AB	416,96	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
228	KZP158037919	CC	AA	LL	AB	331,11	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
229	KZP157982334	TC	AA	LL	AB	400,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230	KZP157982156	TC	AB	VV	AB	223,1	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
227	KZP157610730	CC	AA	LV	AB	416,96	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
231	KZP157754039	CC	AB	LL	AB	295,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
232	KZP157982437	TC	AA	LL	AA	394,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
233	KZP158037946	TT	AB	LL	BB	251,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
234	KZP157982120	TC	AA	LL	AA	332,03	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
235	KZP157982165	CC	AB	LL	BB	804,73	*	*	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-
236	KZP157819145	TT	AA	VV	AA	214,66	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
237	KZP157362260	TC	AA	LL	BB	690,65	*	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-
238	KZP157982109	CC	AA	LL	BB	386,78	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
239	KZP157609404	CC	AA	LV	AB	297,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
240	KZP158241151	TC	AB	LL	AB	239,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
241	KZP157986499	TC	AA	LL	AB	294,5	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
242	KZP157986487	CC	AA	LL	AB	426,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
243	KZP157819024	TC	AA	LL	AA	360,59	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
244	KZP158038000	TT	AB	LL	AB	292,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
245	KZP157362288	TT	AA	LL	AB	224,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
246	KZP158240816	TC	AA	LV	AB	387,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
247	KZP157982158	TT	AB	LL	AB	270,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
248	KZP157982160	TC	AA	LL	AB	452,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
249	KZP157982491	CC	AA	LL	AB	318,82	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
250	KZP158037991	TT	AA	LL	AA	296,18	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
251	KZP157819122	CC	AA	LL	AB	346,72	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
252	KZP157362130	TC	AA	LV	AA	321,59	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
253	KZP158038053	TC	AA	LL	BB	290,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
254	KZP157819134	CC	AA	LL	AA	949,06	*	*	-	-	*	*	*	*	*	-	-	-
255	KZP157982148	CC	AA	LL	BB	867,7	*	*	-	*	-	*	-	-	*	-	-	-
256	KZP157819150	TC	AA	LL	AA	388,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
257	KZP158240775	CC	AA	LV	AB	395,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
258	KZP158241148	TT	AA	LL	AA	364,16	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
259	KZP157982403	CC	AB	LL	BB	297,49	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
260	KZP158240799	CC	AA	LV	AA	360,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
261	KZP157819139	TC	AB	LL	AB	216,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
262	KZP157982169	TC	AB	LL	BB	813,33	*	*	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-
263	KZP157989143	TC	AA	LL	AB	242,03	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
264	KZP157986488	TC	AA	LV	BB	624,1	*	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	-
265	KZP157982322	CC	AA	LL	BB	571,78	*	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-
266	KZP158241138	TC	AB	LL	AA	289,83	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
267	KZP158037923	CC	AA	LV	BB	820,19	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	*	*
268	KZP158241265	TC	AA	LV	AA	336,07	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
269	KZP157819151	CC	AA	LL	AB	442,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
270	KZP158037993	TC	AA	LV	AB	366,75	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
271	KZP158240814	TC	AA	LV	AA	406,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
272	KZP157362042	TC	AA	LL	AB	294,23	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
273	KZP157982108	TT	AA	LL	AB	281,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
274	KZP157362237	CC	AA	LL	AB	914,72	*	*	-	*	-	-	*	-	*	-	-	-
275	KZP157982425	CC	AA	LL	AB	325,71	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
276	KZP157982199	CC	AA	LL	AA	347,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
277	KZP157982433	TC	AA	LV	AA	419,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
278	KZP158240819	TC	AA	LL	AA	348,08	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
279	KZP158037973	CC	AA	LV	AB	398,42	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
280	KZP157819111	CC	AA	LL	AB	369,09	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
281	KZP157982150	CC	AA	LV	BB	415,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
282	KZP157989104	CC	AA	LV	AB	402,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
283	KZP158240864	TC	AB	LL	AB	250,12	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
284	KZP158551680	CC	AA	LL	BB	320,11	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
285	KZP158241229	TC	AB	LL	AA	320,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
286	KZP157982272	TC	AA	LV	AA	373,51	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
287	KZP157819021	CC	AA	LL	BB	818,38	*	*	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-
288	KZP157609408	TC	AA	LL	AA	367,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
289	KZP157986507	TC	AA	LL	AB	308,38	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
290	KZP158038048	TT	AB	VV	AB	284,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
291	KZP157982151	TC	AA	LV	BB	234,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
292	KZP157986503	CC	AB	LV	BB	767,88	*	*	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-
293	KZP158037840	CC	AB	LL	AB	327,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
294	KZP158241268	TT	AB	LL	AA	596,88	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
295	KZP157609413	TC	AB	LL	BB	362,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
296	KZP157754076	TT	AA	LL	AB	386,33	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
297	KZP157819124	TC	AA	LL	AB	363,81	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
298	KZP157361998	TC	AA	LL	BB	365,81	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
299	KZP157362033	TC	AA	LV	AB	249,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	KZP158037981	TC	AB	LL	AB	267,74	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
301	KZP158240781	TC	AA	LV	AB	313,67	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
302	KZP158241128	TT	AB	LL	BB	303,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
303	KZP158241202	CC	AA	LV	AA	299,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
304	KZP157609433	TC	AA	LV	AA	391,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
305	KZP157362184	TC	AA	LL	AB	301,83	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
306	KZP158241184	CC	AA	LV	AA	306,89	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
307	KZP157819007	CC	AA	LV	AB	433,79	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
308	KZP157982147	CC	AA	LL	BB	941,32	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	-
309	KZP157819008	CC	AA	LL	BB	386,81	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
310	KZP158037905	TC	AB	LL	AA	328,69	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
311	KZP157982490	CC	AA	LL	AA	383,59	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
312	KZP158247164	TC	AB	LL	AB	291,02	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
313	KZP157982097	TC	AA	LL	BB	401,85	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
314	KZP158240800	CC	AA	LV	AA	339,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	KZP157902282	TC	AA	LV	AB	393,75	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
316	KZP157819106	TT	AB	LL	BB	313,92	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
317	KZP158240858	TC	AB	LV	AB	319,24	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
318	KZP158037935	TT	AB	LL	AB	917,32	-	-	-	-	-	*	*	-	-	*	-	-
319	KZP157982326	TC	AB	LL	AA	620,02	*	*	-	*	-	-	-	-	*	-	-	-
320	KZP157362127	TT	AA	VV	AB	750,46	*	*	-	*	*	-	*	-	*	-	-	-
321	KZP158116868	TC	AA	LV	AA	424,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
322	KZP157986511	TC	AA	LL	AA	387,49	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
323	KZP156555804	TC	AB	LL	AB	292,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
324	KZP156555700	TC	AA	LL	AB	407,67	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
325	KZP157362015	CC	AA	LL	AB	411,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
326	KZP157293320	TT	AB	LV	BB	384,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
327	KZP156555838	TC	AB	LV	AB	252,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
328	KZP158038049	TT	AB	LV	AA	764,11	*	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-
329	KZP157293158	CC	AA	LV	AB	575,8	*	*	-	*	-	-	-	-	*	*	-	*
330	KZP157294098	TC	AA	VV	AB	262,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
331	KZP157362155	TC	AB	VV	AB	230,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
332	KZP157362005	CC	AA	VV	AB	276,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
333	KZP157293118	TC	AA	LV	AB	420,44	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
334	KZP157293129	TC	AA	VV	BB	282,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
335	KZP157819108	CC	AA	LL	BB	359,76	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
336	KZP156555796	TT	AB	VV	AB	581,31	*	-	*	-	*	*	-	*	-	-	-	-
337	KZP157293125	TT	AB	LV	AB	225,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
338	KZP157293109	CC	AB	LL	BB	342,24	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
339	KZP158038046	TT	AA	LV	AB	341,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
340	KZP158038006	TC	AB	VV	AB	309,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
341	KZP157610571	TT	AB	LV	AB	275,59	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
342	KZP157819105	TT	AA	VV	AA	283,81	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
343	KZP157293126	CC	AA	LV	AA	372,98	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
344	KZP157609438	TT	AB	LL	AB	859,37	*	*	-	-	-	*	-	*	*	-	-	-
345	KZP157293182	TC	AA	VV	AB	269,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
346	KZP157293299	TC	AB	VV	BB	241,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
347	KZP156555805	CC	AA	LL	BB	353,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
348	KZP157293294	TT	AB	LL	AB	235,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
349	KZP158038027	TT	AB	VV	AB	213,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	KZP157293363	TT	AB	LV	BB	305,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
351	KZP158038025	TC	AB	VV	BB	203,35	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
352	KZP157293164	TC	AA	LL	AB	353,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
353	KZP158038012	TC	AB	VV	BB	228,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
354	KZP100305099	TC	AA	LL	AB	334,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
355	KZP157293352	TC	AA	VV	AB	867,84	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
356	KZP157293337	TC	AA	LV	AB	277,77	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
357	KZP156555714	TT	AB	LV	AB	641,46	-	-	*	-	*	-	*	-	-	-	-	-
358	KZP100300750	TC	AA	LL	AB	808,4	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-
359	KZP157293173	CC	AA	LV	AB	226,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
360	KZP157362016	TC	AB	LV	AB	257,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
361	KZP157819114	TC	AA	LV	AB	381,96	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
362	KZP100305627	TC	AA	LV	AA	317,69	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
363	KZP100302195	TC	AB	VV	AA	562,58	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	*	-
364	KZP158038064	TC	AA	LL	BB	441,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
365	KZP158038032	TT	AB	LV	AB	343,83	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
366	KZP157293112	TC	AA	LL	AB	202,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
367	KZP156555797	TT	AA	LV	BB	923,72	*	*	*	-	*	-	-	-	*	-	-	-
368	KZP158038051	TC	AA	LL	AB	377,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
369	KZP157298063	TC	AB	VV	AA	264,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
370	KZP157610751	TC	AB	VV	AB	195,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Б.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
371	KZP122305103	CC	AA	LV	AB	413,63	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
372	KZP100300875	TC	AA	LV	BB	368,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
373	KZP156555622	TC	AA	LV	BB	360,58	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
374	KZP157293999	TC	AB	VV	AA	329,46	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
375	KZP157293175	TT	AB	LV	AB	233,85	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
376	KZP156555842	TT	AA	VV	AB	361,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
377	KZP158038015	TC	AB	LV	AB	845,96	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	*	-
378	KZP100305276	CC	AA	LV	BB	324,23	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
379	KZP157362206	TT	AA	LL	BB	407,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
380	KZP156555728	TC	AA	LV	AA	799,2	*	*	-	-	*	*	-	-	*	-	-	-
381	KZP157293179	TC	AB	LV	AB	251,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
* – анықталған микроағзаны білдіреді																		

ҚОСЫМША В

Генотипіне байланысты тұқым сиырларының өнімділік деңгейін
интервалдық бағалау

Кесте В.1 - Генотипке байланысты голштин тұқымының сиырларының өнімділігін интервалдық бағалау

Генотип	Me	Медиана үшін сенімді интервал		Интерквартильдік ауқым		P
		ДИ1	ДИ2	25%	75%	
1	2	3	4	5	6	7
305 лактация күні ішіндегі сауым, кг						
<i>MBL1</i> - <i>HaeIII</i> ^{TT}	6 875	6552	7656	6472	7826	0,68
<i>MBL1</i> - <i>HaeIII</i> ^{TC}	7 123	6354	7618	5216	8466	
<i>MBL1</i> - <i>HaeIII</i> ^{CC}	6 899	6483	7585	5762	8098	
<i>LTF</i> - <i>EcoRI</i> ^{AA}	6 798	6445	7349	5839	8090	0,051
<i>LTF</i> - <i>EcoRI</i> ^{AB}	7 167	6723	7656	5509	8342	
<i>GH</i> - <i>AluI</i> ^{LL}	7 030	6756	7462	5955	8105	0,04
<i>GH</i> - <i>AluI</i> ^{LV}	6 647	6413	7379	5216	8300	
<i>IGF-1</i> - <i>SnaBI</i> ^{AA}	5 410	4850	6248	3912	6571	0,001
<i>IGF-1</i> - <i>SnaBI</i> ^{AB}	8 053	7737	8338	7277	8596	
<i>IGF-1</i> - <i>SnaBI</i> ^{BB}	6 647	6385	6798	6354	6832	
Ортақ іріктеме	6 943	6647	7348	5839	8245	
Сүттегі майдың мөлшері, %						
<i>MBL1</i> - <i>HaeIII</i> ^{TT}	3,32	3,04	3,52	2,92	3,54	0,41
<i>MBL1</i> - <i>HaeIII</i> ^{TC}	3,315	3,08	3,48	2,76	3,61	
<i>MBL1</i> - <i>HaeIII</i> ^{CC}	3,41	3,25	3,61	2,96	3,61	
<i>LTF</i> - <i>EcoRI</i> ^{AA}	3,34	3,08	3,48	2,81	3,62	0,05
<i>LTF</i> - <i>EcoRI</i> ^{AB}	3,35	3,24	3,54	2,77	3,61	
<i>GH</i> - <i>AluI</i> ^{LL}	3,31	3,19	3,41	2,79	3,61	0,05

В.1 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	3,52	3,35	3,61	2,97	3,64	
<i>IGF-1</i> - SnaBI ^{AA}	3,57	3,37	3,62	3,29	3,64	0,001
<i>IGF-1</i> - SnaBI ^{AB}	3,23	2,95	3,39	2,72	3,61	
<i>IGF-1</i> - SnaBI ^{BB}	3,24	2,79	3,61	2,79	3,61	
Ортақ іріктеме	3,34	3,25	3,45	2,81	3,61	
Сүттегі ақуыздың мөлшері. %						
<i>MBL1</i> - HaeIII ^{TT}	3,2	3,06	3,29	2,99	3,33	0,21
<i>MBL1</i> - HaeIII ^{TC}	3,26	3,22	3,33	3,01	3,48	
<i>MBL1</i> - HaeIII ^{CC}	3,225	3,17	3,30	3,035	3,475	
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	3,22	3,15	3,26	3,01	3,42	0,05
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	3,265	3,21	3,36	3,06	3,5	
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	3,23	3,17	3,27	3	3,47	0,05
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	3,26	3,21	3,34	3,14	3,48	
<i>IGF-1</i> - SnaBI ^{AA}	3,225	3,15	3,35	3,05	3,47	0,84
<i>IGF-1</i> - SnaBI ^{AB}	3,24	3,20	3,28	3,00	3,43	
<i>IGF-1</i> - SnaBI ^{BB}	3,26	3,10	3,37	3,00	3,53	
Ортақ іріктеме	3,24	3,20	3,27	3,02	3,47	

Кесте В.2 - Генотипке байланысты қара ала тұқымы сиырларының өнімділік деңгейін интервалдық бағалау

Генотип	Ме	Медиана үшін сенімді интервал		Интерквартильдік ауқым		Р
		ДИ1	ДИ2	25%	75%	
1	2	3	4	5	6	7
305 лактация күні ішіндегі сауым, кг						
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	3 000	2861	3389	2690	3522	0,16
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	3 121	3000	3373	3000	3938	
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	3 000	2825	3015	2490	3375	
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	3 015	3000	3144	2683	3536	0,05
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	3 000	3000	3389	2784	3746	
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	3 000	2963	3141	2543	3592	0,0007
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	3 000	3000	3150	2861	3534	
<i>GH</i> -AluI ^{VV}	3 522	3373	3834	3144	3892	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	3 000	3000	3164	2621	3274	0,073
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	3 000	3000	3142	2832	3597	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	3 309	3000	3598	2632	3854	
Ортақ іріктеме	3 000	3000	3150	2704	3598	
Сүттегі майдың мөлшері, %						
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TT}	3,88	3,76	4,02	3,60	4,11	0,33
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{TC}	3,77	3,60	3,85	3,60	4,09	
<i>MBL1</i> -HaeIII ^{CC}	3,69	3,60	3,93	3,60	4,05	
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AA}	3,73	3,60	3,81	3,57	4,04	0,05
<i>LTF</i> -EcoRI ^{AB}	3,87	3,76	4,06	3,60	4,44	
<i>GH</i> -AluI ^{LL}	3,805	3,64	3,96	3,60	4,255	0,675
<i>GH</i> -AluI ^{LV}	3,74	3,60	3,91	3,56	4,00	
<i>GH</i> -AluI ^{VV}	3,82	3,60	4,00	3,58	4,02	
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	3,73	3,60	3,81	3,60	3,95	0,31
<i>IGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	3,835	3,68	3,96	3,60	4,08	

В.2 - кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{BB}	3,82	3,64	4,04	3,585	4,36	
Ортақ іріктеме	3,77	3,69	3,86	3,60	4,09	
Сүттегі ақуыздың мөлшері, %						
<i>MBL1-HaeIII</i> ^{TT}	3,07	3,00	3,14	2,96	3,16	0,095
<i>MBL1-HaeIII</i> ^{TC}	3,04	3,02	3,10	2,96	3,19	
<i>MBL1-HaeIII</i> ^{CC}	3,08	3,01	3,15	2,96	3,20	
<i>LTF-EcoRI</i> ^{AA}	3,05	3,02	3,09	2,95	3,19	0,05
<i>LTF-EcoRI</i> ^{AB}	3,075	3,03	3,14	2,98	3,19	
<i>GH-AluI</i> ^{LL}	3,09	3,03	3,14	2,96	3,20	0,18
<i>GH-AluI</i> ^{LV}	3,05	3,01	3,10	3,00	3,15	
<i>GH-AluI</i> ^{VV}	3,00	2,94	3,12	2,93	3,14	
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{AA}	3,09	3,01	3,19	2,97	3,20	0,62
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{AB}	3,04	3,02	3,10	2,96	3,17	
<i>IGF-1-SnaBI</i> ^{BB}	3,055	3,01	3,10	2,935	3,14	
Ортақ іріктеме	3,05	3,03	3,10	2,96	3,19	

Ғылыми басылым

В.А. Ульянов

И.С. Бейшова

**МАРКЕРЛІК СЕЛЕКЦИЯ: БАКТЕРИАЛДЫҚ ЭТИОЛОГИЯ
АУРУЛАРЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ ЖӘНЕ СҮТТІ СИЫРЛАРДЫҢ
ӨНІМДІЛІГІН ЖАҚСARTУ СТРАТЕГИЯСЫ**

МОНОГРАФИЯ

19.07.2024 ж. басуға қол қойылды
Пішімі 60x84 1/16 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 12 б.т. Тапсырыс №217
Таралымы 500 д.

***Дайын түпнұсқасының сапасына
толық сәйкестікте басылды***

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан
аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ
090009, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51