

16 Uazhanova R. U., Tjutebaeva K. E. Faktory, obuslavlivajushhie bezopasnost' i kachestvo mjasa pticy. – 2022.

17 Zagidullin B. H. i dr. PERERABOTKA MJaSA GUSEJ V USLOVIJaH MALOGO PREDPRIJaTIJa //PROBLEMY SOVREMENNOJ AGRARNOJ NAUKI. – 2020. – S. 135.

18 Orlova A. D. i dr. TEHNOLOGIJa PERERABOTKI MJaSA PTICY. – 2021.

19 Sheptunova E. E. PRAVILA TRANSPORTIROVKI UBOJNOJ PTICY //Sbornik materialov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i specialistov «Molodye uchenye v agrarnoj nauke»(LNR, Lugansk, 19-20 maja 2022 g.). Jelektronnoe izdanie.- Lugansk: GOU VO LNR LGAU, 2022.-276 s. – 2022. – S. 97.

20 Mizhevikina A. S., Sajful'muljukov Je. R., Mizhevikin I. A. Proizvodstvennyj veterinarno-sanitarnyj kontrol' kachestva i bezopasnosti mjasa pticy v uslovijah pticefabriki //Aktual'nye problemy social'no-jekonomicheskogo razvitiya sovremennogo obshhestva. – 2020. – S. 223-227.

РЕЗЮМЕ

В наше время очень важно удовлетворить спрос людей на качественные продукты питания, что считается главной социальной задачей современного общества. В современном мире человечество сосредоточено на различных задачах, и на протяжении многих лет самой сложной задачей остается забота о здоровье человека. Стресс, загрязнение окружающей среды и несбалансированное питание приводят к различным заболеваниям. По этой причине считается актуальным проведение исследований по обеспечению соответствия технологических процессов производства качественной и безопасной пищевой продукции нормативно-техническим условиям.

В данной статье рассматриваются технические условия (ТУ), регулирующие процесс убой сельскохозяйственных птиц. Анализируются требования к технологическим операциям а так же оборудованию, помещениям, персоналу и, которые должны выполняться при убой птиц в соответствии с действующими ТУ.

Исследование сосредоточено на обеспечении качества и безопасности получаемой продукции, а также на предотвращении жестокого обращения с животными. Оценивается влияние соблюдения ТУ на выход готовой продукции, санитарно-гигиенические условия и охрану труда на предприятиях по убою птиц.

Статья предоставляет подробный обзор технических условий, подчеркивая их важность для эффективного и ответственного убой сельскохозяйственных птиц, что имеет решающее значение для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов животного происхождения. Результаты исследования могут служить основой для совершенствования существующих ТУ и улучшения практики убой птиц.

ӨОЖ 619:618.19-002:579.252.55:636.234.1

ҒТАХР 68.41.59; 68.39.13; 68.39.29; 34.23.37

Кужебаева У.Ж., ветеринария ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-7887-3376>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ, Жәңгір хан 51 көшесі, 090009, Қазақстан, usya_999@mail.ru

Бейшова И.С., биология ғылымдарының докторы, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ, Жәңгір хан 51 көшесі, 090009, Қазақстан, indira_bei@mail.ru

Белая А.В., биология ғылымдарының докторы, <https://orcid.org/0000-0003-1786-0341>
«Максим Танк атындағы Беларусь мемлекеттік педагогикалық университеті», Минск қ., Советская көшесі, 220030, Беларусь, kolyuchka005@rambler.ru

Kuzhebaeva U.Zh., veterinary science master's degree, <https://orcid.org/0000-0002-7887-3376>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, usya_999@mail.ru

Beishova I.S., doctor of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, indira_bei@mail.ru

Belaya A.V., doctor of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1786-0341>

«Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank», Minsk, Sovetskaya street, 220030, Belarus, kolyuchka005@rambler.ru

ІРІ ҚАРА МАЛДАРДЫҢ МАСТИТКЕ ТӨЗІМДІЛІГІМЕН BLG ГЕНІНІҢ ПОЛИМОРФТЫ НҮСҚАЛАРЫНЫҢ АССОЦИАЦИЯСЫ THE NATURE OF THE ASSOCIATION OF POLYMORPHIC VARIANTS OF THE BLG GENE WITH MASTITIS RESISTANCE IN CATTLE

Түйін

Сиыр маститі сүтті мал шаруашылығында айтарлықтай экономикалық шығынға әкеледі. Бұл сүт өнімділігінің төмендеуіне, сүт алудың, ауру малды емдеуге кететін шығындарға, сондай-ақ сиырлардың құнарлылығының төмендеуіне байланысты болады. Осыған байланысты ірі қара малдың маститке төзімділігінің генетикалық маркерлерін одан әрі селекциялық тәжірибеде пайдалану үшін іздеу өзекті болып табылады. Бұл мақаланың мақсаты маститке төзімді голштин ірі қара малдың бета-лактоглобулин генінің (BLG) полиморфизмінің байланысының сипатын анықтау. ПТР-РФҰП әдісін қолдану арқылы BLG геніндегі $BLG-HaeIII^{AA}$, $BLG-HaeIII^{AB}$, $BLG-HaeIII^{BB}$ полиморфизмдері үшін генотиптер анықталды. BLG полиморфизмі бойынша маститті сиырлар тобында салыстырмалы генотип жиіліктерінің BB генотипінің жиілігінің жоғарылауына қарай айтарлықтай қайта бөлінуі байқалады. $BLG-HaeIII$ генотиптерінің таралуы күтілгенге қатысты $BLG-HaeIII^{AA}$ және $BLG-HaeIII^{BB}$ генотиптерінің жиілігінің айтарлықтай жоғарылауымен сипатталады. Бақылау тобында керісінше, бірақ статистикалық маңызды емес қайта бөлу байқалады. Бақылау тобына қарағанда ауру малдар тобында гетерозиготалы генотиптер 2 есе дерлік аз (54,0%-ға қарағанда 28,0%), ал маститпен ауыратын сиырлар арасында бақылау тобымен салыстырғанда $BLG-HaeIII^{BB}$ генотипі бар малдар 2 еседен астам көп (тиісінше 17,0%-бен салыстырғанда 44,0). Бұл бақылау $BLG-HaeIII^{AB}$ генотипінің голштин сиырларындағы маститке төзімділігімен айтарлықтай байланысты екенін көрсетеді, ал $BLG-HaeIII^{BB}$ генотипінің малдарын жоғары тәуекел тобына жатқызуға болады.

Annotation

Mastitis of cattle leads to significant economic losses in dairy cattle breeding. This is due to a decrease in milk yields, milk culling, the cost of treating sick animals, as well as a decrease in the fertility of cows. In this regard, the search for genetic markers of cattle resistance to mastitis for their further use in breeding practice is relevant.

The purpose of this article is to establish the nature of the association of beta-lactoglobulin (BLG) gene polymorphism in Holstein cattle with mastitis resistance.

The genotypes of the polymorphisms $BLG-HaeIII^{AA}$, $BLG-HaeIII^{AB}$, $BLG-HaeIII^{BB}$ for the BLG gene were determined by PCR-RFLP. In the group of mastitis cows, according to the BLG polymorphism, there is a significant redistribution of the relative frequencies of genotypes towards an increase in the frequency of the BB genotype. The distribution of $BLG-HaeIII$ genotypes is characterized by a significant increase in the frequency of $BLG-HaeIII^{AA}$ and $BLG-HaeIII^{BB}$ genotypes relative to the expected ones. The opposite, but statistically insignificant redistribution is observed in the control group. Heterozygous genotypes in the group of sick animals are almost 2 times less than in the control group (28.0 compared to 54.0%), and animals with the genotype $BLG-HaeIII^{BB}$ among mastitis cows are more than 2 times more than in the control group (44.0 compared to 17.0%, respectively). This observation suggests that the $BLG-HaeIII^{AB}$ genotype is significantly associated with mastitis resistance in Holstein cows, while animals carrying the $BLG-HaeIII^{BB}$ genotype can be attributed to an increased risk group.

Кілт сөздер: мастит, бета-лактоглобулин, полиморфизм, төзімділік, ірі қара

Keywords: mastitis, beta-lactoglobulin, polymorphism, resistance, cattle

Кіріспе. Интрамамарлы инфекциялар, сонын ішінде мастит сүтті ірі қара малдардың арасында кең таралған ауру болып саналады. Мастит шаруашылыққа зор экономикалық шығындар әкеледі [1-4].

Осыған байланысты ғалымдар арасында малдардың маститке төзімділігін анықтау бойынша көптеген зерттеулер жүргізуде. Ауылшаруашылық малдарында маститтердің пайда болуы мен дамуы эндогендік және экзогендік факторларды тудыратыны белгілі.

Эндогендік және экзогендік факторлар екі топқа біріктіріледі: паратиптік және тұқым қуалайтын. Паратиптік факторларға: күтім мен азықтандыру әдістері, санитарлық және гигиеналық жағдайларды сақтамау, стресс факторларының әсері, жарақаттар, микроорганизмдердің әсері және т.б. Екінші топқа тұқым қуалайтын факторлар: бұл малдардың ауруға төзімділікке немесе бейімділікке әсер ететін жеке фенотиптік және селекциялық белгілерді тұқым қуалау қабілеті [5-7].

Маститке төзімді ірі қара өсіру үшін осы тұрақтылықты бағалауға болатын критерийлерді анықтау маңызды. Негізгі критерийлердің бірі – ауыл шаруашылық малдарын шаруашылықта белсенді қолданған кезде олардың ішінде сирек аурауының ажырату. Маститке төзімділік немесе сезімталдық деңгейі лактация кезеңінде ауруының жиілігі арқылы фенотиптік түрде көрінуі мүмкін. Маститтің пайда болуын жүйелі бақылау маститке (клиникалық және субклиникалық) төзімділікті арттыруға бағытталған селекциялық бағдарламалар үшін қажетті алдын-ала шарт болып табылады [8-10].

Малдардың ауруға төзімділігін арттыру үшін қолданылатын әдістердің бірі – төзімділікпен байланысты гендік локустарды анықтау [11-13]. Ауруларға төзімділігі жоғары малдарды алу мал шаруашылығы саласы үшін маңызды міндеттердің бірі болып табылады [14-15].

Біздің зерттеулерімізде біз маститке төзімділікті голштин ірі қара малының бета-лактоглобулин генін қарастырдық.

BLG гені сиыр сүтінің негізгі ақуыздарының бірі болып табылатын және айтарлықтай мөлшерде болатын бета-лактоглобулин ақуызын кодтайтын генді білдіреді. Бұл ақуыз биологиялық белсенді пептидтердің маңызды көзі екені белгілі. Пептидтер өз кезегінде иммуномодуляциялық қасиеттер, микробқа, гипертензияға қарсы және т.б. сияқты физиологиялық белсенділіктің кең спектріне ие. Айта кету керек, алкалаза, пепсин немесе трипсин гидролизінен алынған фрагменттер *E. coli*, *Bacillus* және *Staphylococcus aureus*-қа қарсы бактериостатикалық белсенділікке ие [16].

Бета-лактоглобулин малдардың иммундық жүйесінде рөл атқаратыны белгілі және маститке төзімділікпен байланысы болуы мүмкін [17-19]. Бета-лактоглобулин генінің сүт өнімділігіне әсері және малдарда мастит қаупі туралы зерттеулер осы параметрлерге әсер етуі мүмкін генетикалық факторларды түсіну мақсатында жүргізілді. Бұл зерттеулер бета-лактоглобулин генінің генетикалық нұсқалары мен сиырларда, әсіресе голштин тұқымында, мастит қаупі ықтимал байланыстылығын көрсетеді [20].

Зерттеу материалдары мен тәсілдері. Зерттеу Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-і Сынау орталығының «Биотехнология және жұқпалы ауруларды балау» зертханасының базасында жүргізілді. ДНҚ материалы ретінде қыл фолликулаларынан окшауланған екі топтағы (сау және мастит диагнозы расталған) голштин сиырлары қолданылды.

ПТР қою параметрлерін оңтайландыру үшін Applied Biosystems UK синтезделген олигонуклеотидтер жұбын қолданылды:

BLG 1-5' TGTGCTGGACACCGACTACAAAAAG 3'

BLG 2-5' GCTCCCGGTATATGACCACCCTCT 3' [21].

ПТР қою кезінде реакция қоспасына келесі компоненттер пайдаланылды: реакциялық буфері бар Тақ полимераза және Mg^{2+} ерітіндісі ("Алкор Био") (5000 е.а.), dNTP 25 мм қоспасы ("Синтол" НПК), 1-кестеде реакция қоспасының құрамы келтірілген.

Кесте 1 – Реакция қоспасының құрамы

Реагенттер	1 реакцияға арналған көлем, мкл
10xБуфер	2,5
$MgCl_2$ (25 mM)	2

dNTP (25 мМ)	0,2
BLG 1	1
BLG 2	1
Taq-полимераза (5 е.а./мкл)	0,25
ДНҚ	1
H ₂ O стерильді	25 мкл дейін

ПТР өнімнің амплификациясы ProFlex PCR System амплификаторында (Applied Biosystems, АҚШ) жүргізілді. Амплификация режимі 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 – ДНҚ амплификация режимі

	Кезең	Температура	Уақыт	Цикл саны
1	Преденатурация	94 ⁰ С	5 мин	1
2	Денатурация	94 ⁰ С	30 сек	35
	Күйдіру	60 ⁰ С	30 сек	35
	Элонгация	72 ⁰ С	30 сек	35
3	Пост-репликация	72 ⁰ С	1 мин	1
	Сактау	4 ⁰ С	∞	-

Амплификат электрофорезі 110 V кернеуде, 400 мА ток күші көлденең электрофорез Wide Mini-Sub Gell GT камерада 1 сағат бойы жүргізілді.

Электрофорез үшін 10xTBE буферінде 1% агароза ерітіндісі қолданылды. Гель ұңғымаларына енгізген кезде 5 мкл көлеміндегі үлгілер 6X DNA Loading Dye (Invitrogen, АҚШ) 2 мкл жүктеу буферімен араластырылды. Алынған нәтижелерді құжаттау SYBR Safe DNA GEL Stain (Invitrogen) бояуын қолдана отырып, UV transilluminator (Bio rad) құжаттау жүйесінің көмегімен жүргізілді. Молекулалық массаның маркері ретінде O'Range Ruler TM 50 bp DNA Ladder (Thermo Scientific, Литва) қолданылды.

Бета-лактоглобулин гені бойынша голштин тұқымының малдарын ДНҚ- типтеу үшін геннің кодтау аймағында (экзон IV) орналасқан және ақуыздың аминқышқылдарының тізбегінің өзгеруіне әкелетін BLG-HaeIII полиморфизмі таңдалды.

Рестрикция жүргізу үшін буфер - 2,5 мкл, рестриктаза HaeIII - 0,5 мкл, H₂O стерильді – 2 мкл бір үлгіге арналған компоненттердің құрамы қолданылды.

Рестрикция 37⁰С температурада 16 сағат режимінде жүргізілді.

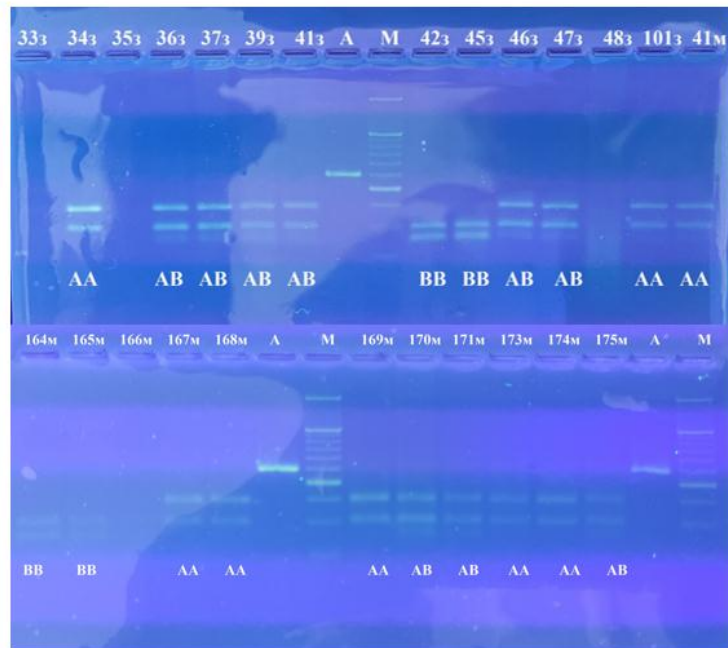
Амплификат электрофорезі 90 V кернеуде, 400 мА ток күші көлденең электрофорез үшін Wide Mini-Sub Gell Gt камерада 2 сағат 15 минут ішінде жүргізілді. Электрофорез үшін 10xTBE буферінде 3% агароза ерітіндісі қолданылды.

Үлгілерді гель ұңғымаларына енгізген кезде 20 мкл рестриктті 2 мкл жүктеу буферімен 6x DNA Loading Dye (Invitrogen, АҚШ) араластырылды.

Алынған нәтижелерді құжаттау SYBR Safe DNA GEL Stain (Invitrogen) бояуын қолдана отырып, UV transilluminator (Bio rad) құжаттау жүйесінің көмегімен жүргізілді. Молекулалық массаның маркері ретінде O'Range Ruler TM 50 bp DNA Ladder (Thermo Scientific, Литва) қолданылды.

Топтардың генетикалық құрылымын зерттеу ішінде BLG генінің аллельдік жиіліктерінің таралуын зерттеуді, сондай-ақ Харди-Вайнберг заңына сәйкес генотиптік жиіліктердің таралуының теориялық күтілетін сәйкестігін бағалауды қамтитын тұқымдық талдауды қамтыды.

Зерттеу нәтижелері. Амплификацияланған BLG генінің фрагментінің ұзындығы 247 ж.н. құрады. Рестрикциядан кейінгі фрагменттердің ұзындығы 148, 99, 74 ж.н. Фрагменттердің өлшемдік нұсқалары - 148 және 99 ж.н. BLG-HaeIII^{AA} генотипіне сәйкес келеді; 148, 99 және 74 ж.н. BLG-HaeIII^{AB} генотипіне сәйкес келеді; 99 және 74 ж.н. BLG-HaeIII^{BB} генотипіне сәйкес келеді.



Сурет 1 – 3% агарозды геледе *BLG*-HaeIII полиморфизмінің ДНҚ-типтеу электрофореграммасы (М – молекулалық массаның маркері O’Range Ruler TM 50 bp DNA Ladder, Fermentas, Литва; А – амплификат *BLG*-HaeIII генінің фрагменті 247 ж.н.; з-сау малдардан алынған сынамалар; м-маститті малдардан алынған сынамалар; 34з, 101з, 41м, 167м, 168м, 169м, 173м жолдары – рестрикция фрагменттері 148 және 99 ж.н. *BLG*-HaeIII^{AA} генотипіне сәйкес келеді; 42з, 45з, 164м, 165м жолдары – рестрикция фрагменттері 99 және 74 ж.н. *BLG*-HaeIII^{BB} генотипіне сәйкес келеді; 36з, 37з, 39з, 41з, 46з, 47з, 170м, 171м, 175м жолдары – рестрикция фрагменттері 148, 99 және 74 ж.н. *BLG*-HaeIII^{AB} генотипіне сәйкес келеді)

ПТР-РФҰП әдісімен зерттелген популяциялардың генотиптерінің полиморфизмдері бойынша анықталды: *BLG*-HaeIII^{AA}, *BLG*-HaeIII^{AB}, *BLG*-HaeIII^{BB} *BLG* гені.

BLG-HaeIII полиморфизмі бойынша мастит диагнозы қойылған голштин тұқымының ірі қара малының ішінде ең жоғары жиілік *BLG*-HaeIII^{BB} генотипімен, содан кейін *BLG*-HaeIII^{AB} генотипі төмендейді, ең сирек *BLG*-HaeIII^{AA} генотипімен сипатталады.

Голштин тұқымының сау малдарының арасында *BLG*-HaeIII полиморфизмі бойынша ең жоғары жиілік *BLG*-HaeIII^{AB} генотипімен сипатталады, содан кейін *BLG*-HaeIII^{AA} генотипі төмендейді, ең сирек *BLG*-HaeIII^{BB} генотипі болды.

Маститпен ауыратыны ірі қара мал тобында AA, AB және BB генотиптерінің бақыланып жатқан жиілігі сәйкесінше 42, 42, 66, ал бақылау тобында 29, 54, 17-ні құрады.

BLG-HaeIII полиморфизмі бойынша маститпен ауыратын және бақылау топтағы ірі қара мал үлгілерінің генетикалық құрылымы 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3 – Зерттелетін *BLG* геннің аллельдерінің салыстырмалы жиіліктерінің таралуы

Полиморфизм	Аллель	Мастит(n=150)	Бақылау (n=100)
<i>BLG</i> -HaeIII	<i>BLG</i> -HaeIII ^A	0,420±0,003	0,560±0,005
	<i>BLG</i> -HaeIII ^B	0,580±0,003	0,440±0,005

Зерттелген *BLG* полиморфты генінің генетикалық құрылымы ауру және сау малдар топтарында А және В аллельдерінің бірдей таралуымен сипатталады.

Маститпен ауыратын малдардағы *BLG*-HaeIII^A және *BLG*-HaeIII^B аллельдерінің қатынасы 0,420±0,003-тен 0,580±0,003-ке дейін, ал бұл қатынас бақылау тобында сәйкесінше 0,560±0,005-тен 0,440±0,005-ке дейін құрайды.

Бақыланатын генотиптік жиіліктердің теориялық күтілетін тепе-теңдікке сәйкестігін бағалау нәтижелері және χ^2 критерийінің мәндері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 – Генотип жиіліктерінің сау және ауру малдар топтарында полиморфты BLG геніне таралуы

Генотип	Мастит(n=150)			Бақылау (n=100)		
	n _o	n _e	χ^2	n _o	n _e	χ^2
BLG-HaeIII ^{AA}	42	26	27,13	29	32	0,92
BLG-HaeIII ^{AB}	42	73		54	49	
BLG-HaeIII ^{BB}	66	51		17	19	

Ескертпе: 0,05 маңыздылық деңгейі үшін χ^2 мәндері 3,84-ті құрайды.

4-кестеде келтірілген мәліметтерге сәйкес, маститпен ауыратын малдар тобында BLG-HaeIII^{AA}, BLG-HaeIII^{AB} және BLG-HaeIII^{BB} генотиптерінің бақыланатын жиілігі сәйкесінше 42, 42, 66, ал бақылау тобында 29, 54, 17-ні құрағанын атап өтуге болады. Харди-Вайнберг заңына сәйкес күтілетін жиіліктер мастит тобында 26, 73, 50 және бақылау тобында сәйкесінше 31, 49, 19 болуы керек. Сонымен қатар, маститпен ауыратын малдар тобындағы тепе-теңдіктен генотиптердің таралуының ауытқуы маңызды және χ^2 27,13-ті құрады. Дені сау сиырларда $\chi^2=0,92$, бұл ауру малдар тобында теориялық күтілетін тепе-теңдіктен бақыланатын генотип жиіліктерінің ауытқуының маңыздылығын көрсетеді.

Ауру малдар тобындағы гомозиготалы генотиптердің бақылантын жиіліктерінің асып кету дәрежесін талдау нәтижелері 5-кестеде көрсетілген.

Кесте 5 – Сау және ауру малдар топтарындағы BLG полиморфты гендерінің генотиптерінің үлесі (зерттелген малдың %)

Ген	Генотип	Мастит,%		Бақылау,%	
		бақыл.	күтіл.	бақыл.	күтіл.
BLG	BLG-HaeIII ^{AA}	28,0	17,4	29,0	31,3
	BLG-HaeIII ^{AB}	28,0	49,0	54,0	49,5
	BLG-HaeIII ^{BB}	44,0	33,6	17,0	19,2

BLG полиморфизмі бойынша маститті сиырлар тобында салыстырмалы генотип жиіліктерінің BB генотипінің жиілігінің жоғарылауына қарай айтарлықтай қайта бөлінуі байқалады. Сонымен, ауру малдартобындағы BLG-HaeIII^{AA}, BLG-HaeIII^{AB} және BLG-HaeIII^{BB} генотиптерінің пайызы тиісінше 28,0, 28,0 және 44,0%-ды, ал бақылау тобында тиісінше 29,0, 54,0 және 17,0%-ды құрады.

BLG-HaeIII генотиптерінің таралуы BLG-HaeIII^{AA} және BLG-HaeIII^{BB} генотиптерінің жиілігін салыстырғанда сәйкесінше 17,4% пен 28,0% және 33,6% мен 44,00% айтарлықтай жоғарылауымен сипатталады. Бақылау тобында керісінше, бірақ статистикалық маңызды емес қайта бөлу байқалады.

Алайда, маститті сиырлар тобында BLG-HaeIII^{AA} генотипінің бақыланатын жиілігі 28,0%, ал бақылау тобында олардың саны 29,0%-ды құрайды.

Қорытынды. BLG-HaeIII^{AB} гетерозиготалы генотип ауру малдар тобында бақылау тобына қарағанда шамамен 2 есе аз, ал маститті сиырлар арасында BLG-HaeIII^{BB} генотипі бар малдар бақылау тобымен салыстырғанда 2 есе көп.

Жүргізілген бақылау BLG-HaeIII^{AB} генотипі голштин сиырларындағы маститке төзімділікпен айтарлықтай байланысты екенін көрсетеді, ал bBLG-HaeIII^{BB} генотипінің малдарын маститтің даму қаупі жоғары топқа жатқызуға болады.

Алғыс. Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым Комитетінің гранттық қаржыландыру жобасы шеңберінде 2022-2024 жылдарға арналған AP13268821 «Голштин тұқымды ірі қара малының PRL және BLG гендері бойынша маститке резистенттілігінің генетикалық механизмдері» «Жас ғалым» жобасы бойынша орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Soltau J.B., Einax E., Klengel K., et all. Within-herd prevalence thresholds for herd-level detection of mastitis pathogens using multiplex real-time PCR in bulk tank milk samples. *J Dairy Sci.* 2017 Oct;100(10):8287-8295. doi: 10.3168/jds.2016-12385.
- 2 Gundling N., Ruddat I., Prien K., Hellerich B., Hoedemaker M.. Erkrankungshäufigkeit von Milchviehherden in Schleswig-Holstein. Einfluß der Milchleistung der ersten Milchleistungsprüfung der Laktation, der Herdenmilchleistung und der Laktationsnummer. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* Volume 128, Issue 5-6, 1 May 2015, P. 225-232
- 3 Gillespie, B. E., & Oliver, S. P. Simultaneous detection of mastitis pathogens, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, and *Streptococcus agalactiae* by multiplex real-time polymerase chain reaction. *Journal of dairy science*, 2005. 88(10), 3510-3518.
- 4 Арасланова, А. В. Влияние мастита на качественный состав молока у крупного рогатого скота / А. В. Арасланова // Дни студенческой ветеринарной науки: Сборник статей I Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Киров, 01–03 марта 2022 года. Том Выпуск 1. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2022. – С. 69-73.
- 5 Беляев В.ЭИ. и др. Фенотипические и генетические критерии устойчивости коров к маститу / В.И. Беляев, А.В. Востроилов, В.В. Алифанов, И.А. Никулин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2012. — № 1. — С. 32-35.
- 6 Фирсов Г.М. и др. Этиологические агенты мастита крупного рогатого скота в Волгоградской области / Г.М. Фирсов, А. А. Ряднов, Т. А. Ряднова [и др.] // Вестник Вятского ГАТУ. – 2023. – № 3(17). – С. 10.
- 7 Дударенок, Д. А. Определение бактериальных патогенов, вызывающих мастит и пневмонию у крупного рогатого скота / Д. А. Дударенок, А. В. Рыжикова // XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета : сборник статей, Нижневартовск, 03–04 апреля 2018 года / Ответственный редактор А.В. Коричко. Том 1. – Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2018. – С. 93-95.
- 8 Calus M.P.L., Berry D.P., Banos G., etall. Genomic selection: the option for new robustness traits? *Advances in Animal Biosciences*, 2013 – V. 4, pp. 618-625. 10.1017/S2040470013000186
- 9 Бейшова И.С., Ковальчук А.М., Кужебаева У.Ж. и др. Оптимизация методики постановки ПЦР для определения резистентности к маститу крупного рогатого скота / И. С. Бейшова, А. М. Ковальчук, У. Ж. Кужебаева [и др.] // Проблемы продовольственной безопасности (EPFS 2023): Материалы Международной научно-практической конференции: В 2-х частях, Горки, 19–21 января 2023 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 74-84.
- 10 Муханина, Е. Н. Ассоциации генов, связанных с молочной продуктивностью и резистентностью к маститу крупного рогатого скота: специальность 06.02.07 "Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Муханина Екатерина Николаевна. – Казань, 2017. – 23 с.
- 11 Сыромятников М.Ю., Михайлов Е.В., Пасько Н.В. Гены, повышающие устойчивость к маститу / М. Ю. Сыромятников, Е. В. Михайлов, Н. В. Пасько [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. – № 4(13). – С. 177-191. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2020.4.177.
- 12 König S, May K. Invited review: Phenotyping strategies and quantitative-genetic background of resistance, tolerance and resilience associated traits in dairy cattle. *Animal*. 2019;13(5):897-908. doi:10.1017/S1751731118003208
- 13 Martin P, Barkema HW, Brito LF, Narayana SG, Miglior F. Symposium review: Novel strategies to genetically improve mastitis resistance in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2018;101(3):2724-2736. doi:10.3168/jds.2017-13554
- 14 Wang A, Brito LF, Zhang H, et al. Exploring milk loss and variability during environmental perturbations across lactation stages as resilience indicators in Holstein cattle. *Front Genet.* 2022;13:1031557. Published 2022 Dec 2. doi:10.3389/fgene.2022.1031557

- 15 Zemanova M, Langova L, Novotná I, Dvorakova P, Vrtkova I, Havlicek Z. Immune mechanisms, resistance genes, and their roles in the prevention of mastitis in dairy cows. *Arch Anim Breed*. 2022;65(4):371-384. Published 2022 Oct 25. doi:10.5194/aab-65-371-2022
- 16 Dziuba M., Dziuba B., Iwaniak A. Milk proteins as precursors of bioactive peptides // *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* – 2009. – V.8 (1). – P.71-90.
- 17 Chaneton, L., Pérez Sáez, J. M., & Bussmann, L. E. (2011). Antimicrobial activity of bovine β -lactoglobulin against mastitis-causing bacteria. *Journal of dairy science*, 94(1), 138–145. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3319>
- 18 Gigli I., Riggio V., Monteleone G., Cacioppo D., M. Rosa A. J. & Maizon D. O. (2007) Relationship between beta lactoglobulin and subclinical mastitis in Valle del Belice sheep breed, *Italian Journal of Animal Science*, 6:sup1, 140-142, DOI: 10.4081/ijas.2007.1s.140
- 19 Chaneton L., Tirante L., Maito J., Chaves J., & Bussmann L. E. (2008). Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland. *Journal of dairy science*, 91(5), 1865–1873. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0732>
- 20 Zemanova M., Langova L., Novotná I., Dvorakova P., Vrtkova I., & Havlicek Z. (2022). Immune mechanisms, resistance genes, and their roles in the prevention of mastitis in dairy cows. *Archives animal breeding*, 65(4), 371–384. <https://doi.org/10.5194/aab-65-371-2022>
- 21 Sano, H., Wakui, A., Kawachi, M., Washio, J., Abiko, Y., Mayanagi, G., Yamaki, K., Tanaka, K., Takahashi, N., & Sato, T. (2021). Profiling system of oral microbiota utilizing polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism analysis. *Journal of oral biosciences*, 63(3), 292–297. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.05.003>

REFERENCES

- 1 Soltau J.B., Einax E., Klengel K., et all. Within-herd prevalence thresholds for herd-level detection of mastitis pathogens using multiplex real-time PCR in bulk tank milk samples. *J Dairy Sci*. 2017 Oct;100(10):8287-8295. doi: 10.3168/jds.2016-12385.
- 2 Gundling N., Ruddat I., Prien K., Hellerich B., Hoedemaker M. Erkrankungshäufigkeit von Milchviehherden in Schleswig-Holstein. Einfluß der Milchleistung der ersten Milchleistungsprüfung der Laktation, der Herdenmilchleistung und der Laktationsnummer. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* Volume 128, Issue 5-6, 1 May 2015, P. 225-232
3. Gillespie, B. E., & Oliver, S. P. Simultaneous detection of mastitis pathogens, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, and *Streptococcus agalactiae* by multiplex real-time polymerase chain reaction. *Journal of dairy science*, 2005. 88(10), 3510-3518.
- 4 Araslanova, A. V. Vliyanie mastita na kachestvennyj sostav moloka u krupnogo rogatogo skota / A. V. Araslanova // *Dni studencheskoj veterinarnoj nauki : Sbornik statej I Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskij konferencii*, Kirov, 01–03 marta 2022 goda. Tom Vypusk 1. – Kirov: FGBOU VO Vyatskij GATU, 2022. – S. 69-73.
- 5 Belyaev V.eI. i dr. Fenotipicheskie i geneticheskie kriterii ustojchivosti korov k mastitu / V.I. Belyaev, A.V. Vostroilov, V.V. Alifanov, I.A. Nikulin // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. — 2012. — № 1. — S. 32-35.
- 6 Firsov G.M. i dr. Etiologicheskie agenty mastita krupnogo rogatogo skota v Volgogradskoj oblasti / G.M. Firsov, A. A. Ryadnov, T. A. Ryadnova [i dr.] // *Vestnik Vyatskogo GATU*. – 2023. – № 3(17). – S. 10.
- 7 Dudarenok, D. A. Opredelenie bakterial'nyh patogenov, vyzyvayushchih mastit i pnevmoniyu u krupnogo rogatogo skota / D. A. Dudarenok, A. V. Ryzhikova // *XX Vserossijskaya studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta : sbornik statej*, Nizhnevartovsk, 03–04 aprelya 2018 goda / Otvetstvennyj redaktor A.V. Korichko. Tom 1. – Nizhnevartovsk: Nizhnevartovskij gosudarstvennyj universitet, 2018. – S. 93-95.
- 8 Calus M.P.L., Berry D.P., Banos G., et all. Genomic selection: the option for new robustness traits? *Advances in Animal Biosciences*, 2013 – V. 4, pp. 618-625. 10.1017/S2040470013000186
- 9 Bejshova I.S., Koval'chuk A.M., Kuzhebaeva U.ZH. i dr. Optimizaciya metodiki postanovki PCR dlya opredeleniya rezistentnosti k mastitu krupnogo rogatogo skota / I. S. Bejshova, A. M. Koval'chuk, U. ZH. Kuzhebaeva [i dr.] // *Problemy prodovol'stvennoj bezopasnosti (EPFS 2023): Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii: V 2-h chastyah*, Gorki, 19–21

yanvary 2023 goda. – Gorki: Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2023. – S. 74-84.

10 Muhanina, E. N. Associacii genov, svyazannyh s molochnoj produktivnost'yu i rezistentnost'yu k mastitu krupnogo rogatogo skota: special'nost' 06.02.07 "Razvedenie, selekciya i genetika sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh" : avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Muhanina Ekaterina Nikolaevna. – Kazan', 2017. – 23 s.

11 Syromyatnikov M.YU., Mihajlov E.V., Pas'ko N.V. Geny, povyshayushchie ustojchivost' k mastitu / M. YU. Syromyatnikov, E. V. Mihajlov, N. V. Pas'ko [i dr.] // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. – 2020. – № 4(13). – S. 177-191. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2020.4.177.

12 König S, May K. Invited review: Phenotyping strategies and quantitative-genetic background of resistance, tolerance and resilience associated traits in dairy cattle. *Animal*. 2019;13(5):897-908. doi:10.1017/S1751731118003208

13 Martin P, Barkema HW, Brito LF, Narayana SG, Miglior F. Symposium review: Novel strategies to genetically improve mastitis resistance in dairy cattle. *J Dairy Sci*. 2018;101(3):2724-2736. doi:10.3168/jds.2017-13554

14 Wang A, Brito LF, Zhang H, et al. Exploring milk loss and variability during environmental perturbations across lactation stages as resilience indicators in Holstein cattle. *Front Genet*. 2022;13:1031557. Published 2022 Dec 2. doi:10.3389/fgene.2022.1031557

15 Zemanova M, Langova L, Novotná I, Dvorakova P, Vrtkova I, Havlicek Z. Immune mechanisms, resistance genes, and their roles in the prevention of mastitis in dairy cows. *Arch Anim Breed*. 2022;65(4):371-384. Published 2022 Oct 25. doi:10.5194/aab-65-371-2022

16 Dziuba M., Dziuba B., Iwaniak A. Milk proteins as precursors of bioactive peptides // *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* – 2009. – V.8 (1). – P.71-90.

17 Chaneton, L., Pérez Sáez, J. M., & Bussmann, L. E. (2011). Antimicrobial activity of bovine β -lactoglobulin against mastitis-causing bacteria. *Journal of dairy science*, 94(1), 138–145. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3319>

18 Gigli I, Riggio V., Monteleone G., Cacioppo D., M. Rosa A. J. & Maizon D. O. (2007) Relationship between beta lactoglobulin and subclinical mastitis in Valle del Belice sheep breed, *Italian Journal of Animal Science*, 6:sup1, 140-142, DOI: 10.4081/ijas.2007.1s.140

19 Chaneton L., Tirante L., Maito J., Chaves J., & Bussmann L. E. (2008). Relationship between milk lactoferrin and etiological agent in the mastitic bovine mammary gland. *Journal of dairy science*, 91(5), 1865–1873. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0732>

20 Zemanova M., Langova L., Novotná I., Dvorakova P., Vrtkova I., & Havlicek Z. (2022). Immune mechanisms, resistance genes, and their roles in the prevention of mastitis in dairy cows. *Archives animal breeding*, 65(4), 371–384. <https://doi.org/10.5194/aab-65-371-2022>

21 Sano, H., Wakui, A., Kawachi, M., Washio, J., Abiko, Y., Mayanagi, G., Yamaki, K., Tanaka, K., Takahashi, N., & Sato, T. (2021). Profiling system of oral microbiota utilizing polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism analysis. *Journal of oral biosciences*, 63(3), 292–297. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.05.003>

Аннотация

Мастит крупного рогатого скота приводит к значительным экономическим потерям в молочном скотоводстве. Это связано с уменьшением надоев, выбраковкой молока, затратами на лечение больных животных, а также снижением фертильности коров. В этой связи поиск генетических маркеров устойчивости крупного рогатого скота к маститу для дальнейшего их использования в селекционной практике является актуальным. Целью данной статьи является установление характера ассоциации полиморфизма гена бета-лактоглобулина (*BLG*) крупного рогатого скота голштинской породы с резистентностью к маститу. Методом ПЦР-ПДРФ определены генотипы по полиморфизмам *BLG*-HaeIII^{AA}, *BLG*-HaeIII^{AB}, *BLG*-HaeIII^{BB} по гену *BLG*. В группе маститных коров по полиморфизму *BLG* наблюдается значительное перераспределение относительных частот генотипов в сторону увеличения частоты генотипа BB. Распределение *BLG*-HaeIII генотипов характеризуется значимым повышением частоты генотипов *BLG*-HaeIII^{AA} и *BLG*-HaeIII^{BB} относительно ожидаемых. Противоположное, но статистически не значимое перераспределение наблюдается и в контрольной группе.

Гетерозиготных генотипов в группе больных животных почти в 2 раза меньше, чем в контрольной группе (28,0 по сравнению с 54,0%), а животных с генотипом *BLG-HaeIII*^{BB} среди маститных коров более чем в 2 раза больше по сравнению с контрольной группой (44,0 по сравнению с 17,0% соответственно). Сделанное наблюдение позволяет предположить, что генотип *BLG-HaeIII*^{AB} значимо ассоциирован с резистентностью к маститу у голштинских коров в то время как животных носителей генотипа *BLG-HaeIII*^{BB} можно отнести к группе повышенного риска.

UDC 619.591.2:599.935.53
IRSTI 68.41.33

Kozhayeva A.R., master of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0003-4994-5737>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st.Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aigerim.kozhayeva@mail.ru

CLINICAL SIGNS AND PATHOLOGICAL CHANGES IN SAIGAS INFECTED WITH MONIESIOSIS

Annotation

The necropsy findings on sick saiga antelopes reveal a complex array of pathological changes indicative of severe health deterioration. Afflicted with moniesiosis, these malnourished animals exhibit extensive abnormalities across various organ systems. Notably, subcutaneous mucus and pale mucous membranes are evident, alongside sacral congestion in the abdominal cavity. Peripheral lymph nodes are enlarged, squishy, and pale red, with reduced subcutaneous fat. Skeletal muscles display a pale pink color and soft texture, while the tongue appears softer with undefined fiber structure. Presence of blood in the larynx and tracheal cavity, along with frothy liquid in the lungs, indicates respiratory distress, compounded by emphysema affecting the upper lung lobes. Cardiac abnormalities include an enlarged heart with hemorrhage foci, stretched ventricles, and myocardium heterogeneity. Liver and gallbladder enlargement, coupled with renal abnormalities, further signify systemic compromise. The gastrointestinal tract manifests mucosal swelling, hemorrhages, and gas-filled distension, notably in the stomach and small intestine. Sebaceous lymph nodes exhibit enlargement and indistinct internal features. Conversely, the spleen displays minimal anomalies. Pancreatic edema, hemorrhage foci, and bladder hemorrhages are notable, alongside cerebral swelling and engorged blood vessels in the brain cortex. These findings collectively suggest a multi-systemic disease process, likely contributing to the animals' malnourishment and compromised health status. Further investigation into the etiology and management of this condition is imperative for wildlife conservation efforts and understanding ecosystem health dynamics.

Keywords: saiga, Ural population, necropsy, monieziasis, organs, pathology

Saiga antelopes are known to graze extensively on livestock pasture, potentially enabling the transmission of a wide range of parasitic helminths between saigas and domestic ruminants [1]. Post mortem examinations have revealed that the majority of helminths found in saiga antelopes in Kazakhstan are shared with livestock, indicating a potential for transmission between the two populations [2]. Furthermore, a study in West Kazakhstan found that nine species of helminths were found in cattle, and fourteen species were found in saigas of the Ural population, suggesting a significant overlap in helminth species between saigas and domestic livestock [3]. The diagnosis of saiga helminth infections was confirmed by well-grounded helminthological and pathological anatomical examinations of dead saigas, indicating a thorough understanding of the helminth fauna in saiga populations [4]. Additionally, previous studies have shown that of 38 helminth species found in saigas, 36 were also found in sympatric livestock, highlighting the potential for helminth transmission between saigas and domestic ruminants [5]. In data-limited situations, the use of social and ecological information has proven useful in indicating the transmission of disease between saiga antelope and livestock, suggesting that a holistic approach considering social and ecological factors is essential for