

Озатбекұлы Аманбек — ветеринария ғылымдарының магистрі, кіші ғылыми қызметкер, "БиоВет" ғылыми өндірістік орталығы ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050008, Алматы қ, Қарасай батыр көш 191 литер А, e-mail: ozatbekamanbek@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0627-5680>.

Борсынбаева Асия Маденовна — PhD, аға ғылыми қызметкер, Ғылыми өндірістік орталығы "БиоВет" ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050008, Алматы қ, Қарасай батыр көш 191 литер А, e-mail: asiajan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2722-2020>.

Микниене Зоя — PhD докторы, доцент, Литва денсаулық ғылымдары университеті, LT44001, Каунас, Тильзес көш, 18, тел.: +37061029223, e-mail: zoja.mikniene@ismuni.lt, <https://orcid.org/0000-0001-5165-837X>.

Тургенбаев Кайрат Алтынбекович* — доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», Республика Казахстан, 050008, Алматы, ул. Карасай Батыра 191 литер А, e-mail: biovet.kaz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0982-1863>.

Озатбекулы Аманбек — магистр ветеринарных наук, младший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», Республика Казахстан, 050008, Алматы, ул. Карасай Батыра 191 литер А, e-mail: ozatbekamanbek@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0627-5680>.

Борсынбаева Асия Маденовна — PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», Республика Казахстан, 050008, Алматы, ул. Карасай Батыра 191 литер А, e-mail: asiajan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2722-2020>.

Микниене Зоя — ассоциированный профессор, доктор PhD, Литовский университет наук здоровья, Литва, LT44001, г. Каунас, ул. Тилзеса 18, тел.: +37061029223, e-mail: zoja.mikniene@ismuni.lt, <https://orcid.org/0000-0001-5165-837X>.

XFTAP 68.41.35

ӨОЖ 637.075

<https://doi.org/10.52269/KGTD253194>

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ БОЙЫНША ЖАНУАР ӨНІМДЕРІНЕН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН S.AUREUS ИЗОЛЯТТАРЫНЫҢ ТОКСИГЕНДІЛІГІН ЖӘНЕ АНТИБИОТИККЕ ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Чужебаева Г.Д. — ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастарылған профессор, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мәлікзада Қ.М.* — ветеринария ғылымдарының магистрі, ветеринарлық медицина бағыты бойынша 1 курс докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Байменов Б.М. — ветеринария ғылымдарының магистрі, ҚБ ҒЗИ молекулалық-генетикалық зерттеулер зертханасының меңгерушісі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Досова А.Д. — техника және технологиялар магистрі, ҚБ ҒЗИ кіші ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада Қостанай облысы бойынша жануарлар өнімдерінен бөлініп алынған *S. aureus*-тың токсигенділігін және антибиотикке төзімділігін зерттеу бойынша нәтижелер көрсетілген.

Тағамдық токсикоинфекциялар патогенді тірі микроорганизмдердің және олардың токсиндерінің әсерінен дамиды. Бұл токсиндер микроағзалардың өздері арқылы өндіріледі немесе олардың жойылуы кезінде бөлінеді. Тағам арқылы таралатын ең қауіпті патогенді бактериялардың бірі — *S. aureus*, өйткені олар барлық елдер мен өңірлерде жоғары өлім-жітім деңгейіне әкелуге бейім екені көптеген еңбектер мен ғылыми зерттеулерде анықталған.

Зерттеу жұмысының негізгі мақсаты Қостанай облысы аумағында жануарлардан алынатын өнімдерден бөлініп алынған *S. aureus*-тың токсигенді штаммдарына мониторинг жүргізу, энтеротоксиндерді иммунды-ферменттік талдау (ИФТ) әдісімен анықтау, биоқабықша түзілу қабілетін және антибиотиктерге төзімділік деңгейін зерттеу болып табылады.

Жүргізілген зерттеу нәтижелерінде жануарлар өнімдерінен таңдалған 178 сынамадан, *S. aureus*-тың 40 штаммы бөлініп алынды. Оқшауланған изоляттарды энтеротоксиндерге зерттеу барысында анықталған токсиндердің ең көп саны А және Д типтері болып табылады. А типті токсин 16 үлгіде (72,7%), Д типі 11 сынамада (50%) анықталды. БҚП тексеру барысында *S. aureus*-

тің изоляттары β - лактамдық антибиотиктерге және аминогликозидтерге ең жоғарғы төзімділікті көрсетті. Сонымен қатар азықтан оқшауланған *S. aureus* изоляттарында биоқабықшаларды қалыптастыру қабілеті шамамен 45,5 % құрады.

Түйінді сөздер: жануар өнімдері, энтеротоксиндер, *Staphylococcus aureus*, антибиотикке төзімділік.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИГЕННОСТИ И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ИЗОЛЯТОВ *S. AUREUS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Чужебаева Г.Д. – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Мәлікзада Қ.М.* – докторант 1 курса по направлению ветеринарная медицина, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Байменов Б.М. – заведующий лабораторией молекулярно-генетических исследований НИИ ПБ, магистр ветеринарных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы» г. Костанай, Республика Казахстан.

Досова А.Д. – магистр техники и технологий, младший научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье представлены результаты исследования токсигенности и антибиотикорезистентности *S. aureus*, выделенных из продуктов животного происхождения в Костанайской области. Пищевые токсикоинфекции развиваются под действием патогенных живых микроорганизмов и их токсинов, которые продуцируются самими микроорганизмами или выделяются при их разрушении. Одним из наиболее опасных патогенных бактерий, передающихся через пищу, является *S. aureus*, так как, согласно многочисленным исследованиям, они способны вызывать высокий уровень смертности во всех странах и регионах.

Основной целью данной работы является мониторинг токсигенных штаммов *Staphylococcus aureus*, выделенных из продуктов животного происхождения на территории Костанайской области, определение энтеротоксинов методом иммуноферментного анализа (ИФА), а также исследование способности к биопленкообразованию и уровня устойчивости к антибиотикам.

По результатам проведенного исследования из 178 отобранных проб продуктов животного происхождения было выделено 40 штаммов *S. aureus*. При исследовании выделенных изолятов на наличие продукции энтеротоксинов наибольшее количество токсинов приходилось на типы А и D. Токсин типа А был обнаружен в 16 образцах (72,7%), а тип D – в 11 (50 %). При проверке антибиотикорезистентности установлено, что изоляты *S. aureus* проявляли наивысшую устойчивость к бета-лактамам антибиотикам и аминогликозидам. Кроме того, способность к формированию биопленок у изолятов *S. aureus*, выделенных из пищи, составила примерно 45,5%.

Ключевые слова: продукты животного происхождения, энтеротоксины, *Staphylococcus aureus*, антибиотикорезистентность.

STUDY ON TOXIGENICITY AND ANTIBIOTIC RESISTANCE OF *S. AUREUS* ISOLATES FROM ANIMAL PRODUCTS IN THE KOSTANAY REGION

Chuzhebayeva G.D. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Malikzada K.M.* – 1st-year doctoral student majoring in veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Baimenov B.M. – Head of the Molecular Genetic Research Laboratory of the Research Institute of Applied Biotechnology, Master of Veterinary Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Dossova A.D. – Master of Engineering and Technology, Junior Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article presents the results of a study on the toxigenicity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from animal products in the Kostanay region. Foodborne toxicoinfections develop as a result of the influence of pathogenic microorganisms and their toxins, which are either produced by the microorganisms themselves or released upon their destruction. *S. aureus* is deemed as one of the most

dangerous foodborne pathogens due to its association with high mortality rates worldwide, as evidenced by numerous studies.

The main objective of this study is to monitor toxigenic Staphylococcus aureus strains isolated from animal-derived food products in the Kostanay region, to identify enterotoxins using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method, and to investigate their biofilm-forming ability and antibiotic resistance profiles.

As a result of the conducted research, 40 strains of S. aureus were isolated from 178 samples of animal products. The enterotoxin testing revealed that the most frequently detected toxins were of types A and D. Type A toxin was found in 16 samples (72.5%) and type D - in 11 samples (50%). Antibiotic resistance testing showed the highest resistance to β -lactam antibiotics and aminoglycosides. Additionally, the ability to form biofilms among the S. aureus isolates from food products was approximately 45.5 %.

Key words: animal products, enterotoxins, Staphylococcus aureus, antibiotic resistance.

Кіріспе. *S.aureus* адамдарда тағамдық улану тудыратын кең таралған қоздырғышы болып табылады. *S. aureus* токсикалық шок синдромы (TSST-1), энтеротоксиндер және лейкоцитоксиндер сияқты әртүрлі вирулентті факторларға ие [1,1 б]. Стафилококкты тағамдық улану құрамында стафилококк энтеротоксиндері бар тағамды тұтынудан туындайды. Стафилококкты тамақтан улану- бүкіл әлемдегі қоғамдық денсаулық сақтау бағдарламаларында елеулі алаңдаушылық туғызады [2,3 б]. Стафилококкты интоксикацияны көбінесе ет және ет өнімдері, құс және жұмыртқа өнімдері, сүт және сүт өнімдері, салаттар тудырады. Уланудың алғашқы белгілеріне жүрек айнуы, құсу, іштің құрысу және диарея жатады [3,2 б].

Стафилококкты тағамдық улану – бұл алдын ала түзілген энтеротоксиндердің (бір немесе бірнеше) жеткілікті мөлшерін қамтитын ластанған тағамдарды тұтыну нәтижесінде дамиды интоксикациялық ауру. Стафилококкты улану – тағам арқылы берілетін аурулардың кең таралған түрлерінің бірі. Алайда оның шынайы таралу деңгейі нақты бағаланбайды. Бұл көбіне дұрыс қойылмаған диагноздарға, жеңіл формаларының тіркелмей қалуына, зерттеу үшін алынған үлгілердің сапасыздығына және зертханалық талдау мүмкіндіктерінің шектеулігіне байланысты болады.

Стафилококкты тағамдық улану – алдын ала түзілген бір немесе бірнеше энтеротоксиндердің жеткілікті мөлшерін қамтитын азық-түлікті тұтыну нәтижесінде пайда болатын интоксикация. Бұл кең таралған аурулардың бірі болып табылады, алайда оның нақты таралу деңгейі бірнеше себепке байланысты, соның ішінде қате диагноз қою, тіркелмеген жеңіл өршулер, үлгілерді дұрыс алмау және зертханалық тексерудің жеткіліксіздігі себепті төмен бағалануы мүмкін [4,2 б].

Қазіргі уақытта шамамен стафилококкты энтеротоксиндердің 25 түрі анықталған және олардың бес энтеротоксиндері, атап айтқанда SEA, SEB, SEC, SED және SEE классикалық энтеротоксиндер болып саналады. Бес стафилококк энтеротоксиндері сәйкесінше sea, seb, sec, sed және see сияқты арнайы энтеротоксин гендерімен кодталады [5,3 б].

Антибактериалды препараттарға (БҚП) төзімділіктің артуы тұрғысынан жаһандық деңгейде ерекше қауіп төндіретін микроорганизмдердің қатарына ESKAPE тобының өкілдері жатады, олардың құрамына *S.aureus* та енеді [6,10 б]. Антибиотиктерге төзімді штаммдардың азық-түлік өндірісі тізбегінде пайда болуы *S.aureus*-ты мониторингтеудің қажеттілігін білдіреді. Бұл антимикробтық препараттарға сезімталдықтың заңдылықтарын анықтауға және антибиотиктерге төзімділіктің азық-түлік тізбегі арқылы берілу жолдарын зерттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, *S.aureus* құрамында энтеротоксин гендерінің болуы тұтынушылардың денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін.

Патогенділіктің маңызды факторларының бірі – биоқабықшаның түзілуі. *Staphylococcus* және басқа да стафилококк түрлері адам мен жануарлар ағзасында белсенді түрде биоқабықша қалыптастырады [7,2 б]. Оның құрамындағы бактериялар микробқа қарсы препараттардың әсеріне және адамның иммундық жүйесінің шабуылына төзімді болып келеді [7,8 б,8,1 б]. Сол себепті стафилококкты биоқабықша инфекциялары созылмалы түрде өтеді, қайталануға бейім болады және дәстүрлі антимикробтық терапия әдістеріне төзімділік танытады.

Зерттеудің мақсаты: Қостанай облысының жергілікті сауда нүктелерінен және жеке фермалардан алынған әр түрлі жануарлар өнімдерінен бөлініп алынған *S.aureus* изоляттарының энтеротоксигенділігін және антибиотикке төзімділігін, сонымен қатар бөлінген изоляттардың биоқабықша түзу қабілетін зерттеу.

Зерттеудің міндеті: Қостанай өңіріндегі түрлі сауда орындары мен жеке фермалардан ет және сүт өнімдерінен сынама алып, *S.aureus* изоляттарын бөліп алу және сәйкестендіру. Бөлінген штаммдардың энтеротоксигендік қасиеттерін зерттеу; изоляттардың антибиотикке төзімділігін анықтау; биоқабықша түзу қабілетін бағалау және алынған нәтижелерді талдау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Жұмыс 2024-2025 жылдар аралығында А.Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ Қолданбалы биотехнологиялық ғылыми-зерттеу институтында жүргізілді. Токсигенді *S. aureus* штаммдарын анықтау мақсатында сынақ объектісі ретінде жануарлардан алынған әртүрлі өнімдердің 178 сынамасын таңдадық: жергілікті фермалар мен фермерлік базарлардан алынған сүт және сүт өнімдері; қаладағы сауда нүктелерінде және базарларда сатылатын ет өнімдері: тартылған ет,

еттен жасалған жартылай фабрикаттар (тұшпара, котлеттер), холодец, жергілікті өндірушілердің шұжықтары.

S.aureus бактерияларын оқшаулау МемСТ 31746-2012 бойынша CHROMagar Staph. aureus хромогенді ортасын (CHROMagar, Франция) және сарыуыз-тұзды агар, маннитол-тұзды агар және тұзды сорпа ортасын (ФМБФ, Ресей) қолдану арқылы жүргізілді [9].

Сүттен сынама алу МемСТ 26809.1-2014 стандартына сәйкес асептикалық жолмен, өнімнің қоршаған ортадан микробтық ластануын болдырмау мақсатында жүргізілді. Сынамалар зерттеу жүргізуге жеткілікті мөлшерде стерильді ыдысқа алынды. Сынамалар зертханаға салқындалатын күйде жеткізілді [9,10].

Зерттелетін үлгілерді селективті ортаға (тұзды сорпа) себілді және 37°C температурада 18-24 сағат бойы инкубацияланды. Оқшауланған колонияларды алу үшін тұзды сорпадан тығыз орталарға (жұмыртқа-тұзды агар, маннит-тұзды агар) қайта себу жүргізілді және 37°C температурада 24 сағат бойы инкубацияланып, типтік колониялардың өсуі белгіленді.

Коагулазаға оң стафилококктардың *S. aureus* тобына жататынын растау үшін типтік колониялар жұмыртқа-тұзды агарға қайта себіліп, МемСТ 30425 стандарты бойынша, 3% сутегі асқын тотығымен каталазаға тест жүргізілді, сондай-ақ қоян плазмасының коагуляциясына сынақ жасалды. Тәуліктік дақылдар 500 мкл плазмаға себіліп, 37° С температурада инкубацияланды және нәтиже 4 сағаттан кейін бағаланды [11].



1-Сурет – Ет пептонды агарына және маннит – тұзды агарына себілген *S. aureus* үлгілері

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде *S. aureus*-тың 40 штаммы бөліп алынды. *S.aureus* жинақтайтын энтеротоксиндерді ИФТ (иммуноферменттік талдау) әдісімен анықтау мақсатында Himedia (Үндістан) компаниясының BHI Broth (жүрек-ми экстракты бар сорпа) арнайы ортасы қолданылды.

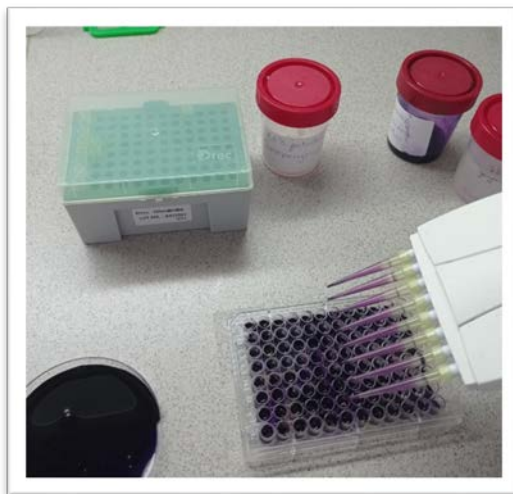
S. aureus өндіретін энтеротоксиндерді анықтау үшін «R-Biopharm AG» (Германия) компаниясының «Ridascreen Set A, B, C, D, E» арнайы ИФТ жинағы пайдаланылды. Бұл жинақ иммуноферменттік сэндвич-талдау әдісіне негізделген және сұйық, органикалық тағам өнімдерінде, сондай-ақ бактериялық дақылдарда стафилококк энтеротоксиндері (A, B, C, D және E) бар-жоғын анықтауға арналған.

Зерттеулерге сәйкес, тағамдық интоксикацияның туындауы үшін энтеротоксин өндіретін *S. aureus* штамдарының 5×10^5 жасушасы/г мөлшерінде болуы қажет. Алайда, басқа зерттеулердің нәтижелері бойынша, бар болғаны 100–200 нг стафилококкты энтеротоксиндер тағамнан улану белгілерін тудыруы мүмкін. Иммуноферментті талдауы өндіруші нұсқаулығы бойынша жүргізілді.

Бактерияға қарсы препараттарға төзімділікті зерттеу Мюллер-Хинтон ортасында диско-диффузды әдіспен зерттелді. Интерпретация EUCAST нұсқаулығына (9.0 нұсқасы), сондай-ақ МУК 4.2.1890–04 МУ «Микроорганизмдердің антибактериалды препараттарға сезімталдығын анықтау» бойынша нұсқаулығына сәйкес жүргізілді [12]. *S.aureus* үшін келесі антибиотикалық дискілер қолданылды: ампициллин (10 мкг), амоксициллин (25 мкг), бензилпенициллин (10 Б), стрептомицин (10 мкг), цефоперазон (75 мкг), цефокситин (30 мкг), канамицин (30 мкг), неомицин (30 мкг), гентамицин (120 мкг), гентамицин (130 мкг), мкг), ципрофлоксацин (5 мкг), норфлоксацин (10 мкг), эритромицин (15 мкг), тилозин (15 мкг) триметоприммен сульфаметоксазол (1,25/23,75).

Оқшауланған стафилококк изолаттарының биоқабықша түзу қабілеті полистирол планшетінде индикация әдісі арқылы зерттелді. Биоқабықша түзілуін анықтау және сандық бағалау үшін кристалды күлгін бояуы қолданылды. Зерттеу үшін микроорганизмдердің $1,5 \times 10^8$ КОЭ/мл (0,5 Макфарланд) стандартты концентрациядағы суспензиясы дайындалып, ет-пептонды сорпаға егілді. Суспензиядан 150 мкл көлемі планшеттің әр ойығына енгізіліп, 24 сағат бойы +37°C температурада инкубацияланды.

Әр изолят үшін сенімді нәтиже алу мақсатында 12 ойық пайдаланылды. Инкубация аяқталған соң, планктондық жасушалар жойылып, 2-суреттегідей планшет әр ойыққа 150 мкл тазартылған сумен төрт рет жуылды. Биоқабықшалар 2,5% глутар альдегид ерітіндісінің 160 мкл көлемін қосу арқылы бекітілді. 5 минуттық экспозициядан кейін планшет тағы да әр ойыққа 200 мкл тазартылған сумен төрт рет жуылды. Биоқабықшаларды бояу үшін 0,25% кристалды күлгін ерітіндісінің 180 мкл мөлшері енгізіліп, 5 минуттан кейін қайтадан жуылды. Планшет бөлме температурасында 10 минут кептірілді.



2 сурет – Биоқабықшаларды кристалды күлгін ерітіндімен бояу

Инкубация аяқталған соң, планктондық жасушалар жойылып, 2-суреттегідей планшет әр ойыққа 150 мкл тазартылған сумен төрт рет жуылды. Биоқабықшалар 2,5% глутар альдегид ерітіндісінің 160 мкл көлемін қосу арқылы бекітілді. 5 минуттық экспозициядан кейін планшет тағы да әр ойыққа 200 мкл тазартылған сумен төрт рет жуылды. Биоқабықшаларды бояу үшін 0,25% кристалды күлгін ерітіндісінің 180 мкл мөлшері енгізіліп, 5 минуттан кейін қайтадан жуылды. Планшет бөлме температурасында 10 минут кептірілді.

Жасушалардан бояғышты алу үшін әр ойыққа 200 мкл 33% мұзды сірке қышқылы қосылып, бөлме температурасында 10 минут ұсталынды. Алынған ерітіндінің оптикалық тығыздығы 620 нм толқын ұзындығында Multiskan көп арналы спектрофотометрде өлшенді [13,74-75 б]. Әрбір изолят үшін 12 ойықтың оптикалық тығыздығының орташа арифметикалық мәні 1-кестеде келтірілген формула бойынша есептелді.

1 кесте – Биоқабықша түзу қабілетін есептеуге арналған формула

Биоқабықша түзу қабілеті	Формула
жоғары	$4 \times OT_6 < OT_7$
орташа	$2 \times OT_6 < OT_7 \leq 4 \times OT_6$
төмен	$OT_6 < OT_7 \leq 2 \times OT_6$
жоқ	$OT_7 \leq OT_6$

Нәтижелер мен талқылаулар. Жүргізілген микробиологиялық зерттеулер нәтижесінде *S. aureus* изоляттары сарыуыз-тұзды агарда кремді немесе алтын түстес, шеттері тегіс, жалпақ колониялар түрінде өсіп, лецитиназа түзді. Ал маннит-тұзды агарда сары-лимон түстес диск тәрізді колониялар түзді. Бөлінген *S. aureus* изоляттары каталаза және коагулаза оң (+) реакция көрсетті.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде *S. aureus*-тың 40 штаммы бөлініп, идентификацияланып имуноферменттік талдау әдісімен зерттелді. Зерттелген 40 *S. aureus* штаммның 18-і (45%) токсин түзбеді. Ал қалған, 22 штамм (55%) әр түрлі типтегі токсиндердің продуценттері болып шықты. Соның ішінде, 4 штамм-тек 1 түрлі токсин, 12 штамм-2 түрлі токсин, 3 штамм-3 түрлі токсин өндірді (2 кесте).

2 кесте – ИФТ әдісімен *S. aureus* штаммдарын зерттеу нәтижелері

<i>S. aureus</i>	A	B	C	D	E	<i>S. aureus</i>	A	B	C	D	E
1	+	-	-	+	-	21	-	-	-	-	-
2	+	-	-	+	+	22	+	+	-	-	-
3	-	-	-	-	-	23	+	-	-	+	-
4	-	+	-	+	+	24	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	25	+	-	+	-	-

2-кестенің жалғасы

6	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-
7	-	-	+	-	-	27	+	-	-	+	-
8	-	-	-	-	-	28	-	-	-	+	-
9	+	-	-	+	-	29	+	-	-	-	+
10	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-
11	-	-	+	-	-	31	+	-	-	+	-
12	+	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-
14	+	-	+	-	-	34	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	35	+	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	36	+	+	-	+	-
17	+	-	-	+	-	37	-	-	+	-	+
18	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	+
19	+	-	+	+	-	39	+	-	+	-	-
20	-	-	-	-	-	40	-	+	+	-	-

Анықталған токсиндердің ең көп саны А және Д типтері болып табылады. 2 кестеде көрсетілгендей А типті токсин 16 үлгіде (72,7%), Д түрі үлгіде (50%) анықталды.

Біздің зерттеу нәтижелеріміз басқа да шетелдік ғалымдардың зерттеу ақпараттарымен сәйкес келді, себебі олар да олар SEB, SEC және SED-ге қарағанда тағамнан улану жағдайында SEA ең жиі кездесетін энтеротоксин екенін айтады [14,7-9 б].

S. aureus-тың В типті токсин өндіретін штаммдарының ең аз мөлшері 4 (18,1%) штаммды құрады. Бұл көрсеткіш, аталмыш өнімдерде В типті токсинді синтездейтін энтеротоксингенді стафилококктың тіршілік етуі мен көбеюіне қолайлы жағдайлардың болмауымен түсіндіріледі.

Антибиотиктерге төзімділікті сынау нәтижелері бойынша *S. aureus*-тың 40 штаммы бактерияға қарсы кемінде бір препаратқа төзімді болды. Резистентті 40 изоляттың 25-і β-лактамық тобынан бензилпенициллинге, 13-і макролидтер тобындағы тилозинге, 17-сі сульфаниламидтік топқа, 11-і тетрациклиндерге, 24-і аминогликозидтерге және 5-і фторхинолондарға төзімділік көрсетті (2-кесте).

3 кесте – *S. aureus* штамдарының антибиотикограммасы

Изолят атауы	БҚП атауы	Резистентті штаммдар саны	Жалпы изоляттардың %
<i>S. aureus</i>	ампициллин	8	20
	амоксациллин	19	47,5
	бензилпенициллин	25	62,5
	цефоперазон	10	25
	цефокситин	12	30
	стрептомицин	24	60
	канамицин	7	17,5
	неомицин	8	20
	гентамицин	8	20
	тетрациклин	11	27,5
	доксикалин	10	25
	эритромицин	13	32,5
	тилозин	5	12,5
	сульфаметоксазол/ триметоприм	17	42,5
	ципрофлоксацин	5	12,5
	норфлоксацин	6	15

3 кестеден көріп отырғанымыздай, *S. aureus* изоляттарының ең көп саны бензилпенициллин – 62,5 %, стрептомицинге – 60 %, амоксициллинге – 47,5%, сульфаметоксазол/ триметопримға – 42,5 % изолят төзімді болды.

S. aureus изоляттарының антибиотиктерге сезімталдықтың ең жоғары көрсеткіштері β-лактамық препараттарға – 62,5%-ға дейін, аминогликозидтерге 60 %, сульфаниламидтерге 53,1 %-ға дейін, макролидтерге 41%-ға дейін көрсетті. Төзімді штаммдардың ең аз саны фторхинолондарға тиесілі екені – 12,5 % анықталды.

Биоқабықша түзілу қабілеті стафилококктардың әртүрлі ортада тіршілік етуін қамтамасыз ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Осыған байланысты, жануарлардан алынған азық өнімдерінен бөлініп алынған *S. aureus* штаммдарының биоқабықша түзу қабілеті зерттелді (3 кесте).

4-кесте – Азық өнімдерінен оқшауланған *S. aureus* штаммдарының биоқабықша қалыптастыру қабілетіне арналған тестілеу нәтижелері

№	Штамм	ОТ орташа арифметикалық мәні	Сынама ОТ мен бақылау ОТ арасындағы айырмашылық	Биоқабықша массасының орташа мәні мкг/ойыққа	Нәтиже
1	<i>S. aureus</i>	0,445832324	0,2356	29	жоғары
2		0,2122333333	0,1560833333	26	жоғары
3		0,35683008	0,210	28	жоғары
4		0,228	0,15875	0,09	төмен
5		1,68013	0,333014	29,6	жоғары
6		1,65803	0,32935	28,1	жоғары
7		0,23233333	0,1630833333	0,098	төмен
8		0,1315	0,05376	0,02	жоқ
9		0,1504333355	0,0415	4,9	төмен
10		1,63215	0,290025	31,03	жоғары
11		0,132168567	0,14416697	6,75	орташа
12		1,482012	0,154012	29,6	жоғары
13		1,372831	0,11002	29,6	жоғары
14		0,19456233	0,0966	9,99	орташа
15		1,65507	0,223562	32,05	жоғары
16		1,239512	0,103156	28,5	жоғары
17		0,18326	0,1286	15,64	орташа
18		0,143587333	0,0857833333	10	орташа
19		0,1723516657	0,112866667	15,1	орташа
20		0,195	0,134236	17,44	орташа
21		0,16	0,052166667	3,85	төмен
22		0,14258355	0,2509025	0,01	жоқ

Биоқабықша түзілуінің белгілі қасиеті бар *S. aureus* анықтамалық штаммы оң бақылау ретінде пайдаланылды. Неғұрлым сенімді нәтиже үшін әр изоляттың оптикалық тығыздығы 12 қайталануда зерттелді (планшеттің 12 ойығы) және орташа арифметикалық мәні есептелді.

«Азық-түлік өнімдерінен бөлініп алынған *Staphylococcus aureus* изоляттарын зерттеу нәтижесінде олардың биоқабықша түзу қабілетінің әртүрлі деңгейде екені анықталды. Жалпы 22 изоляттың ішінде 10 (45,5%) изолят жоғары деңгейде, 7 (31,8%) – орташа деңгейде, ал 3 (13,6%) изолят төмен деңгейде биоқабықша түзу қабілетін көрсетті. Сонымен қатар, 2 (9,0%) изолятта биоқабықша түзу қабілеті байқалмады.

Зерттеу нәтижелерінде изоляттардың биоқабықша түзу қабілеті, *S. aureus*-тің токсигенділік қасиеттеріне байланысы жоқ екені анықталды.

Қорытынды. Осылайша, зерттеу барысында жануарлардан алынған әртүрлі өнімдердің 178 сынамасы талданып, олардың ішінен *S. aureus*-тың 40 (22,5%) штаммы бөлініп алынды.

Токсигендік қасиеттерін зерттеу барысында 40 *S. aureus* штаммының 18-і (45%) токсин түзбеді, ал қалған, 22 штамм (55%) әр түрлі типтегі токсиндердің продуценттері болып шықты. Токсин түзу бойынша ең көп саны А типті токсин 16 үлгіде (72,7%), Д типі 11 үлгіде (50%) анықталды.

Антибиотикке сезімталдылықты зерттеу нәтижесінде барлық *S. aureus* изоляттары антибиотиктерге төзімділікті әр түрлі дәрежеде: монорезистенттіліктен полирезистенттілікке дейін, жоғары төзімділіктен жоғары сезімталдыққа дейін көрсетті. *S. aureus* изоляттары β-лактамды антибиотиктер тобына жататын бензилпенициллинге – 62,5 % ең жоғары төзімділікті көрсетті.

Сонымен қатар азықтан оқшауланған *S. aureus* изоляттарында биоқабықша қалыптастыру қабілеті шамамен 45,5 % құрады, ал 9,0% изолятта биоқабықша түзу қабілеті байқалмады.

Жануарлар өнімдерінде энтеротоксигенді *S. aureus* штаммдарының болуы азық-түлік қауіпсіздігіне елеулі қауіп болып табылады. Зерттелген штаммдардың бактерияға қарсы препараттарға төзімділігінің жоғары болуы, бұл *S. aureus* энтеротоксигенді штаммдарының адам мен ауыл шаруашылығы жануарларының денсаулығына қауіптілігін арттырады және өз кезегінде тиісті мамандардың тұрақты бақылауын талап етеді.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігі 2024-2026 жылдар кезеңіне қаржыландырған "Қостанай облысының агроөнеркәсіптік кешенінің орнықты дамуын қамтамасыз ету бойынша кешенді зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу" BR24992785 ЖРН бағдарламасы шеңберінде жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Jung H.R., Lee Y.J. Characterization of virulence factors in enterotoxin-producing *Staphylococcus aureus* from bulk tank milk [Text] / Jung H.R., Lee Y.J. // *Animals*. – 2022. – №1. – p. 1. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12030301>.
2. Cardozo M.V., Nespolo N., Delfino T.C., et al. Raw milk cheese as a potential infection source of pathogenic and toxigenic foodborne pathogens [Text] / Cardozo M.V., Nespolo N., Delfino T.C. et al // *Food Science and Technology*. – 2021. – pp. 3-5.
3. Cieza M.Y.R., Bonsaglia E.C.R., Rall V.L.M., Santos M.V.d., Silva N.C.C. Staphylococcal Enterotoxins: Description and Importance in Food [Text] / Cieza M.Y.R., Bonsaglia E.C.R., Rall V.L.M., Santos M.V.d., Silva N.C.C. // *Pathogens*. – 2024. – 13(8):676. – p. 3. DOI:10.3390/pathogens13080676.
4. Minutillo R., Pirard B., Fatihi A et al. The enterotoxin gene profiles and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* strains isolated from artisanal cheeses in Belgium [Text] / Minutillo R., Pirard B., Fatihi A et al // *Foods*. – 2023. – 12:4019. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12214019>.
5. Omwenga I., Aboge G.O., Mitema E.S et al. Staphylococcus aureus enterotoxin genes detected in milk from various livestock species in northern pastoral region of Kenya [Text] / Omwenga I., Aboge G.O., Mitema E.S et al. // *Food Control*. – 2019. – pp.128. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.04.005>.
6. Venkateswaran P., Vasudevan S., David H et al. Revisiting ESKAPE pathogens: virulence, resistance, and combating strategies focusing on quorum sensing [Text] / Venkateswaran P., Vasudevan S., David H et al. // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. – 2023. – Article 1159798. – pp. 9-10. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1159798>.
7. Peng Q., Tang X., Dong W., Sun N., Yuan W. A review of biofilm formation of *Staphylococcus aureus* and its regulation mechanism [Text] / Peng Q., Tang X., Dong W., Sun N., Yuan W. // *Antibiotics (Basel)*. – 2022. – 12(1):12. DOI: 10.3390/antibiotics12010012.
8. Vandana, Das S. Genetic regulation, biosynthesis and applications of extracellular polysaccharides of the biofilm matrix of bacteria [Text] / Vandana, Das S. // *Carbohydrate Polymers*. – 2022. – 291:119536. DOI: 10.1016/j.carbpol.2022.119536.
9. ГОСТ 31746-2012 Методы выявления и определения количества коагулазо положительных стафилококков и *Staphylococcus aureus* [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2013. – 46 с.
10. ГОСТ 31904-2012 Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2012. – с. 3-4.
11. ГОСТ 30425-97 Консервы. Метод определения промышленной стерильности [Текст]. – М.:Стандартинформ, 2013. – с. 3.
12. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 9.0, 2019. Режим доступа: <https://iacmac.ru/ru/info/eucast.shtml>.
13. Kim J., Hong J., Lim J.A., Heu S., Roh E. Improved multiplex PCR primers for rapid identification of coagulase-negative staphylococci [Text] / Kim J., Hong J., Lim J.A., Heu S., Roh E. // *Archives of Microbiology*. – 2018. – 200: pp73–83.
14. Pérez-Boto D., D'Arrigo M., Garcia-Lafuente A et al. *Staphylococcus aureus* in the processing environment of cured meat products [Text] / Pérez-Boto D., D'Arrigo M., Garcia-Lafuente A et al.// *Foods*. – 2023. – Vol. 12, Article 2161. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12112161>.

REFERENCES:

1. Jung H.R., Lee Y.J. Characterization of virulence factors in enterotoxin-producing *Staphylococcus aureus* from bulk tank milk. *Animals*, 2022, no. 1, p. 1. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12030301>.
2. Cardozo M.V., Nespolo N., Delfino T.C., et al. Raw milk cheese as a potential infection source of pathogenic and toxigenic foodborne pathogens. *Food Science and Technology*, 2021, pp. 3–5.
3. Cieza M.Y.R., Bonsaglia E.C.R., Rall V.L.M., Santos M.V.d., Silva N.C.C. Staphylococcal enterotoxins: description and importance in food. *Pathogens*, 2024, 13(8):676, p. 3. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens13080676>.
4. Minutillo R., Pirard B., Fatihi A., et al. The enterotoxin gene profiles and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* strains isolated from artisanal cheeses in Belgium. *Foods*, 2023, 12:4019. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12214019>.
5. Omwenga I., Aboge G.O., Mitema E.S., et al. *Staphylococcus aureus* enterotoxin genes detected in milk from various livestock species in northern pastoral region of Kenya. *Food Control*, 2019, p. 128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.04.005>.

6. Venkateswaran P., Vasudevan S., David H., et al. Revisiting ESKAPE pathogens: virulence, resistance, and combating strategies focusing on quorum sensing. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2023, art. 1159798, pp. 9-10. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1159798>.
7. Peng Q., Tang X., Dong W., Sun N., Yuan W. A review of biofilm formation of *Staphylococcus aureus* and its regulation mechanism. *Antibiotics (Basel)*, 2022, 12(1):12. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12010012>.
8. Vandana Das S. Genetic regulation, biosynthesis and applications of extracellular polysaccharides of the biofilm matrix of bacteria. *Carbohydrate Polymers*, 2022, 291:119536. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119536>.
9. GOST 31746-2012. Metody' vy'yavleniya i opredeleniya kolichestva koagulazо polozhitel'ny'kh stafilokokkov i *Staphylococcus aureus* [Methods for detection and quantification of coagulase-positive staphylococci and *Staphylococcus aureus*]. Moscow, Standartinform, 2013, 46 p. (In Russian).
10. GOST 31904-2012. Produkty' pishhevy'e. Metody' otbora prob dlya mikrobiologicheskikh ispy'tanii [Food products. Methods for sampling for microbiological testing]. Moscow, Standartinform, 2012, pp. 3-4. (In Russian).
11. GOST 30425-97. Konservy'. Metod opredeleniya promy'shlennoj steril'nosti [Canned foods. Method for determination of industrial sterility]. Moscow, Standartinform, 2013, p. 3. (In Russian).
12. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 9.0, 2019. Available at: <https://iacmac.ru/ru/info/eucast.shtml> (accessed 25 August 2025).
13. Kim J., Hong J., Lim J.A., Heu S., Roh E. Improved multiplex PCR primers for rapid identification of coagulase-negative staphylococci. *Archives of Microbiology*, 2018, vol. 200, pp. 73-83.
14. Pérez-Boto D., D'Arrigo M., Garcia-Lafuente A., et al. *Staphylococcus aureus* in the processing environment of cured meat products. *Foods*, 2023, vol. 12, art. 2161. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12112161>.

Авторлар туралы мәліметтер:

Чужебаева Гульжаган Джамбуловна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ, Маяковский көш 99/1, тел.: 87057992930, e-mail: gulzhandoc@mail.ru.

Мәлікзада Қаламқас Мәлікзадақызы* – ветеринария ғылымдарының магистрі, ветеринарлық медицина бағыты бойынша 1 курс докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ, Маяковский көш 99/1, тел.: 87475206149, e-mail: kalamkas.malikzada@mail.ru.

Байменов Бахыт Муратович – ветеринария ғылымдарының магистрі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ, Маяковский көш 99/1, тел.: 87776162244, e-mail: baimenov.bm@ksu.edu.kz.

Досова Алма Даулетжановна – техника және технологиялар магистрі, ҚБ ҒЗИ кіші ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» ҚЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ, Маяковский көш 99/1, тел.: 87472325114, e-mail: dosova_alma@mail.ru.

Чужебаева Гульжаган Джамбуловна – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 11005, г.Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: 8705792930, e-mail: gulzhandoc@mail.ru.

Маликзада Каламкас Маликзадақызы* – магистр ветеринарных наук, докторант 1 курса по направлению ветеринарная медицина, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 11005, г.Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: 87475206149, e-mail: kalamkas.malikzada@mail.ru.

Байменов Бахыт Муратович – заведующий лабораторией молекулярно-генетических исследований НИИ ПБ, магистр ветеринарных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 11005, г.Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: 87776162244, e-mail: baimenov.bm@ksu.edu.kz.

Досова Алма Даулетжановна – магистр техники и технологий, младший научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 11005, г.Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: 87472325114, e-mail: dosova_alma@mail.ru.

Chuzhebaeva Gulzhagan Dzhambulovna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional

University NLC, Republic of Kazakhstan, 11005, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: 87057992930, email: gulzhandoc@mail.ru.

Malikzada Kalamkas Malikzadakyzy* – 1st-year doctoral student majoring in veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 11005, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: 87475206149, email: kalamkas.malikzada@mail.ru.

Baymenov Bakhyt Muratovich – Head of the Molecular Genetic Research Laboratory of the Research Institute of Applied Biotechnology, Master of Veterinary Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 11005, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: 87776162244, email: baimenov.bm@ksu.edu.kz.

Dosova Alma Dauletzhanovna – Master of Engineering and Technology, Junior Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 11005, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: 87472325114, email: dosova_alma@mail.ru.

XFTAP 68.41.33

ӨОЖ 619:616.61-008.64:636.8

<https://doi.org/10.52269/KGTD2531103>

АНАЛЫҚ БЕЗДЕРДІҢ Фолликулярлық-кисталық ауруы КЕЗІНДЕГІ СИЫРЛАРДЫҢ ҚАНЫНЫҢ ЭРИТРОЦИТТІК ҚҰРАМЫ

Янич Ф.А.* – жаратылыстану пәндері кафедрасының күндізгі аспиранты, "Оңтүстік Орал мемлекеттік аграрлық университеті" ФМББЖ ЖМ, Троицк қ., Ресей Федерациясы.

Папуша Н.В. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Азық-түлік қауіпсіздігі және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Янич Т.В. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, PhD докторы, «Янич ТВ» ЖК ветеринар дәрігері, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Хасанова М.А. – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Мақалада гинекологиялық диспансерлеу нәтижесінде клиникалық-ректалды және ультрадыбыстық зерттеулер қорытындысы бойынша фолликулярлық-кистозды синдром диагнозы қойылған голштинизацияланған қара-ала сиырлардың қанының эритроциттік құрамының ерекшеліктеріне баға берілді. Зерттеудің жалпы бөлігі болып табылатын гематологиялық талдаулар ірі қара малдың қаны мен денсаулығын бағалау үшін қолданылады. Фолликулярлық-кистозды ауру диагнозы қойылған сиырларда келесі ерекшеліктер анықталды. Сүйек кемігіндегі гемопоэтикалық дің жасушаларынан түзілетін эритроциттер эритропоэтин гормонының ықпалымен жетілудің бірізді кезеңдерінен өтеді. Толық пісіп-жетілгеннен кейін эритроциттер ядросын жоғалтып, қан айналымына өтеді. Қан ағынында олар шағын мөлшерімен және икемді биконкавты пішінімен ерекшеленеді. Құрамындағы гемоглобин өкпеден перифериялық тіндерге оттегін жеткізіп, көмірқышқыл газын кері тасымалдауды қамтамасыз етеді. Эритроциттерге байланысты ең кең таралған аурулардың бірі – анемия. Зерттеу нәтижесінде қанның эритроциттік пулы физиологиялық деңгейдегі қызыл қан жасушаларымен ($6,10 \pm 0,11 \times 10^{12}/л$, $Cv=1,23\%$) және олардың орташа оңтайлы көлемімен ($43,08 \pm 1,12$ фл., $Cv=8,20\%$) сипатталатыны анықталды. Жасушалардың көлемдік сипаттамалары RDW-SD және RDW-Cv көрсеткіштері бойынша нормативтік шектен асып, сәйкесінше 9,19 және 14,00% құрады. Сонымен қатар гематокрит деңгейінің төмендеуі ($26,26 \pm 0,30\%$) және эритроциттердің гемоглобинмен қанығу тығыздығының төмендеуі анықталды, бұл анемия белгілеріне сәйкес келеді.

Түйінді сөздер: қанның, сиырдың жасушалық құрамы, фолликулярлық-кистикалық ауру, эритроциттер, гемоглобин.

ЭРИТРОЦИТАРНЫЙ СОСТАВ КРОВИ КОРОВ ПРИ ФОЛЛИКУЛЯРНО-КИСТОЗНОЙ БОЛЕЗНИ ЯИЧНИКОВ

Янич Ф.А.* – очный аспирант кафедры естественнонаучных дисциплин, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г.Троицк, Российская Федерация.

Папуша Н.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры продовольственной безопасности и биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.