

Касенов Мархабат Мелисбекович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, Бас директор, «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050016, Алматы қ., Райымбек даңғ., 223, тел.: +7-701-585-05-58, e-mail: kassenov_mm@mail.ru.

Сембина Фатима Егimbaевна – кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела бактериологии, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-702-787-93-57, e-mail: fatimsem@mail.ru.

Бижанов Алим Байжанович* – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела бактериологии, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-777-370-12-40, e-mail: alimakyntai@mail.ru.

Барамова Шолпан Аузаровна – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела бактериологии, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-771-403-44-59, e-mail: sholbar@mail.ru.

Касенов Мархабат Мелисбекович – кандидат ветеринарных наук, профессор, Генеральный директор, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-701-585-05-58, e-mail: kassenov_mm@mail.ru.

МРНТИ 68.41.35

УДК 637.075

<https://doi.org/10.52269/RWEP252118>

АНАЛИЗ РИСКОВ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЭНТЕРОПАТОГЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Габитова А.Р. – магистр ветеринарных наук, научный сотрудник НИИ ПБ, 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.

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

Рыщанова Р.М. – PhD, профессор, научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Обеспечение безопасности пищевых продуктов животного происхождения является одной из приоритетных задач пищевой промышленности и здравоохранения, особенно в Костанайской области, где активно развивается сельское хозяйство и переработка продуктов животноводства. Загрязнение мясных и молочных продуктов энтеропатогенными микроорганизмами, такими как *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, представляет собой серьезную опасность для здоровья населения.

Целью исследований является выявление и анализ степени загрязнения мясной и молочной продукции энтеропатогенными бактериями, определение факторов, способствующих их распространению.

В ходе исследований использовались бактериологические и биохимические методы анализа.

Материалом исследований были отобранные в розничных торговых точках 413 образца продуктов животного происхождения.

Основные результаты исследований показали, что в 413 пробах животноводческой продукции выявлено 108 (26%) бактериальных изолятов: *E. coli* – 69 (63,8%), *S. aureus* – 36 (33,3%), *S. enterica* – 3 (2,77%). Наибольшее загрязнение выявлено в мясе птицы (27%), сыром молоке (21,2%), полуфабрикатах (19,4%) и молочных продуктах (14,8%).

Полученные результаты исследований указывают на необходимость соблюдения санитарно-гигиенических норм, улучшения условий хранения и переработки продукции, внедрения дополнительных мер контроля на всех этапах пищевой цепи.

Ключевые слова: пищевая токсикоинфекция, энтеропатогенные микроорганизмы, продукты животного происхождения, пищевая безопасность, *S. enterica*, *S. aureus*, *E. coli*.

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДА ЖАНУАРЛАРДАН АЛЫНАТЫН ӨНІМДЕРДІҢ ЭНТЕРОПАТОГЕНДІ МИКРООРГАНИЗМДЕРМЕН ЛАСТАНУ ТӘУЕКЕЛДЕРІН ТАЛДАУ

Габитова А.Р. – ветеринария ғылымдарының магистрі, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

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

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

Рыщанова Р.М. – PhD, профессор, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Жануарлардан алынатын азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету, әсіресе, ауыл шаруашылығы мен мал шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеу Қостанай облысында белсенді дамып келе жатқан тамақ өнеркәсібі мен денсаулық сақтаудың басым міндеттерінің бірі болып табылады. Ет және сүт өнімдерінің *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* және *Escherichia coli* сияқты энтеропатогендік микроорганизмдермен ластануы халықтың денсаулығына үлкен қауіп төндіреді.

Зерттеудің мақсаты ет және сүт өнімдерінің энтеропатогенді бактериялармен ластану дәрежесін анықтау және олардың таралуына ықпал ететін факторларды талдау.

Зерттеу барысында бактериологиялық және биохимиялық талдау әдістері қолданылды. Зерттеу материалы бөлшек сауда орындарында таңдалған 413 үлгі жануарлардан алынатын өнімдер болды.

Зерттеулердің негізгі нәтижелері мал шаруашылығы өнімдерінің 413 сынамасында 108 (26%) бактериялық изолаттар анықталғанын көрсетті: *E. coli* – 69 (63,8%), *S. aureus* – 36 (33,3%), *S. enterica* – 3 (2,77%). Ең көп ластану құс етінде (27%), шикі сүтте (21,2%), жартылай фабрикаттарда (19,4%) және сүт өнімдерінде (14,8%) анықталды.

Зерттеулердің нәтижелері санитарлық-гигиеналық нормаларды сақтау, өнімді сақтау және қайта өңдеу жағдайларын жақсарту, тамақ тізбегінің барлық кезеңдерінде қосымша бақылау шараларын енгізу қажеттілігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: азық-түлік токсикоинфекциясы, энтеропатогенді микроорганизмдер, жануарлардан алынатын өнімдер, тамақ қауіпсіздігі, *S. enterica*, *S. aureus*, *E. coli*.

RISK ANALYSIS OF CONTAMINATION OF ANIMAL PRODUCTS WITH ENTEROPATHOGENIC MICROORGANISMS IN THE KOSTANAY REGION

Gabitova A.R. – Master of Veterinary Sciences, Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, 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.

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.

Ryshchanova R.M. – PhD, Professor, Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Ensuring the safety of animal-derived food products is one of the priorities of the food industry and healthcare, especially in the Kostanay region, where agriculture and processing of livestock products are actively developing. Contamination of meat and dairy products with enteropathogenic microorganisms such as *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* poses a serious threat to public health.

The research purpose is to identify and analyze the degree of contamination of meat and dairy products with enteropathogenic bacteria, to determine the factors contributing to their spread.

During the research, bacteriological and biochemical methods of analysis were used. The research material was 413 samples of animal-derived products collected at retail outlets.

The main research results showed that 108 (26%) bacterial isolates were detected in 413 samples of livestock products: *E. coli* – 69 (63.8%), *S. aureus* – 36 (33.3%), *S. enterica* – 3 (2.77%). The greatest contamination was detected in poultry meat (27%), raw milk (21.2%), semi-finished products (19.4%) and dairy products (14.8%).

The research results indicate the need to comply with sanitary and hygienic standards, improve the conditions of storage and processing of products, and introduce additional control measures at all stages of the food chain.

Key words: *foodborne toxicoinfection, enteropathogenic microorganisms, animal-derived products, food safety, S. enterica, S. aureus, E. coli.*

Введение

Производство экологически чистых, безопасных и полезных продуктов питания является одной из важнейших задач современной пищевой промышленности. От качества потребляемых продуктов напрямую зависит здоровье населения, поэтому контроль за их безопасностью становится приоритетным направлением государственной политики. В связи с этим особое внимание уделяется исследованию факторов, способных негативно повлиять на качество пищевой продукции, среди которых химические и биологические ксенобиотики занимают ключевое место [1, с.70, 2, с.154].

Целью исследований является анализ рисков загрязненности продуктов животного происхождения энтеропатогенными микроорганизмами в Костанайской области.

Для достижения цели были поставлены задачи: отбор проб мясной и молочной продукции в различных торговых розничных точках Костанайского региона и проведение исследований с целью выявления энтеропатогенных микроорганизмов с использованием современных бактериологических и биохимических методов.

Актуальность проблемы пищевой безопасности подтверждается множеством современных исследований ученых всего мира, указывающих на высокий уровень бактериального загрязнения продуктов животного происхождения [2, с.155, 3, с.333]. Кроме того, *S. enterica*, *S. aureus*, *E. Coli* являются основными возбудителями пищевых токсикоинфекций, которые могут привести к серьезным последствиям для здоровья населения, вплоть до летальных исходов. Их присутствие в пищевых продуктах требует тщательного микробиологического контроля и анализа рисков [4, с.85, 5, с.9].

Таким образом, актуальность данных исследований обусловлена необходимостью оценки степени загрязнения продуктов животного происхождения энтеропатогенными микроорганизмами. Полученные результаты позволят разработать эффективные методы контроля качества пищевой продукции и минимизировать потенциальные риски для здоровья потребителей.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены на базе Научно-исследовательского института прикладной биотехнологии «Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы» в лаборатории клинико-диагностических, микробиологических исследований и безопасности материалов биологического происхождения.

Пробы продукции животного происхождения отбирали в достаточном для проведения микробиологических исследований количестве, согласно ГОСТ 31904-2012 Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний [6, с.3]. Пробы сырого молока отбирали, согласно ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию [7, с.4].

В рамках исследования было отобрано 413 образца продуктов животного происхождения, распределенных следующим образом: сырое коровье молоко – 144 образца; сырое кобылье молоко – 11 образцов; молочные продукты (сыр, творог, курт, т.д.) – 53 образца; мясо птицы (включая филе, тушки, крылья, голени, бедра и фарш) – 69 образцов; говядина (мясо и фарш) – 20 образцов; конина – 15 образцов; свинина (мясо и фарш) – 20 образцов; замороженные полуфабрикаты (пельмени, котлеты, манты) – 47 образцов; готовые к употреблению продукты (колбасы, сосиски) – 34 образца.

В ходе исследования использовались методы бактериологического и биохимического анализов.

Выделение сальмонелл из продуктов животного происхождения проводилось согласно МУ 4.2.2723-10 [8, с.25] и ГОСТ 31659-2012 [9, с.5-6]. Образцы разводили 1:5, засеивали на забуференную пептонную воду (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ) и инкубировали при 37°C в течение 24 часов, после чего пересеивали на висмут-сульфитный агар (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ) и CHROMagar *Salmonella* (CHROMagar, Париж, Франция), инкубируя при 37°C в течение 24 часов. Отобранные подозрительные колонии подвергались предварительной идентификации на среде Клигlera (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ). Дополнительно проводили видовую идентификацию сальмонелл с применением сред Гисса (ООО НПЦ БИОКОМПАС-С, Углич, РФ), включая тестирование на индол, утилизацию цитратов, разложение мочевины, синтез ацетона (реакция Фогеса-Проскауэра), реакцию с метилротом. Чувствительность к сальмонеллезному бактериофагу групп А, В, С, D, Е (НПО МИКРОГЕН, Москва, РФ) определяли по зоне лизиса на мясо-пептонном агаре (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ), а идентификацию О- и Н-антигенов осуществляли методом агглютинации по схеме Кауфмана-Уайта (ВОЗ) с использованием сывороток диагностических сальмонеллезных «Петсал» (НИИВС, Санкт-Петербург, РФ) [9, с.9].

Выделение *E. coli* проводили в соответствии с ГОСТ 30726-2001 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli* [10, с.4], образец разводили 1:5 и засеивали на мясо-пептонный бульон (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ), инкубируя при 37°C в течение 24 часов. Затем переносили на дифференциальные среды Эндо (ООО

НПЦ БИОКОМПАС-С, Углич, РФ) и CHROMagar TBX (CHROMagar, Париж, Франция), для выявления характерных колоний. Подтверждали принадлежность посредством тестов на оксидазу, индол, ацетоин, сероводород, утилизацию цитратов, сорбит, а также ферментацию глюкозы и лактозы.

Выделение *S. aureus* проводили согласно ГОСТ 31746-2012 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus* [11, с.2], исследуемые образцы разводили 1:5, засеивали на солевой бульон (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ) и инкубировали при 37°C в течение 18-24 часов. Для получения изолированных колоний проводили пересев на желточно-солевой и маннит-солевой агары (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ) с инкубацией 18-20 часов, фиксируя рост типичных колоний *S. aureus*. Идентификацию подтверждали посевом на мясо-пептонный агар (ФБУН ГНЦ ПМБ, Оболенск, РФ), тестом на каталазную активность и плазмокоагулазу, оцененной через 4 часа инкубации при 37°C.

Результаты

В период проведения исследований на территории Костанайской области было отобрано 413 проб животноводческой продукции (сырое молоко и молочные продукты, яйца, мясо птицы, говядина, свинина, конина, полуфабрикаты, продукты готовые к употреблению). По результатам микробиологического исследования отобранных проб выделено и идентифицировано 108 изолятов бактерий (таблица 1).

Таблица 1 – Количество бактерий, выделенных из животноводческой продукции

Вид продукции	Кол-во проб	Бактериальные изоляты			Всего изолятов
		<i>enterica</i>	<i>Coli</i>	<i>S. aureus</i>	
Молоко сырое коровье	144	0	9	14	23
Молоко сырое кобылье	11	0	2	3	5
Мясо птицы	69	0	22	7	29
Полуфабрикаты	47	3	10	8	21
Готовые к употреблению продукты	34	0	1	1	2
Говядина	20	0	4	0	4
Конина	15	0	2	1	3
Молочные продукты	53	0	15	1	16
Свинина (мясо, фарш и т.д.)	20	0	4	1	5
Всего	413	3	69	36	108

Согласно данным таблицы 1, в 413 пробах животноводческой продукции были обнаружены 108 (26%) бактериальных изолятов, наибольшая доля приходится на *E. coli* – 69 (63,8%), затем *S. aureus* – 36 (33,3%) и *S. enterica* – 3 (2,77%). Наиболее высокая частота выявления данных микроорганизмов зафиксирована в мясе птицы (27%), сыром коровьем молоке (21,2%), полуфабрикатах (19,4%) и молочных продуктах (14,8%).

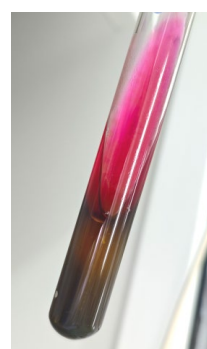
Бактериологические исследования показали, что изоляты *S. enterica* обладали характерными морфологическими и культуральными свойствами. На дифференциально-диагностической среде CHROMagar *Salmonella* культуры выросли в виде круглых колоний фиолетового цвета. На висмут-сульфитном агаре *S. enterica* образовывала характерные колонии с темным центром.



Рост *S. enterica* на среде CHROMagar *Salmonella*



Рост *S. enterica* висмут-сульфитном агаре



Рост *S. enterica* на среде Клиглер (лактоза «-»; глюкоза «+»; H₂S «+»)

Рисунок 1 – Рост *S. enterica* на средах

Исследование на чувствительность *S. enterica* к сальмонеллезному бактериофагу методом определения зоны лизиса на мясо-пептонном агаре показало выраженную чувствительность изолятов в виде выраженных зон лизиса, свидетельствующих об эффективности бактериофага в отношении данных бактериальных изолятов (рисунок 2).

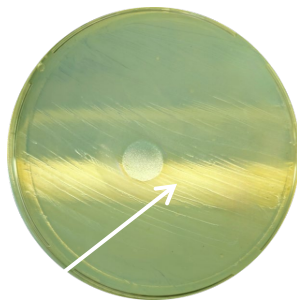


Рисунок 2 – Зона лизиса изолята *S. enterica* к бактериофагу

Исследуемые штаммы сальмонелл были положительны в реакции агглютинации с поливалентными ABCDE сыворотками: была отмечена положительная агглютинация, характеризующаяся образованием выраженных агрегатов антиген-антитело (+++).

Видовая идентификация *S. enterica* с использованием «цветного ряда» сред Гисса показала, что выделенные культуры ферментировали с образованием кислоты и газа глюкозу, маннит, мальтозу, дульцит, сорбит, рамнозу, ксилозу и не ферментировали лактозу, сахарозу. Выделенные изоляты обладали способностью к утилизации цитратов, образовывали сероводород, не образовывали индол, гидролизировали желатину, декарбоксилировали лизин.

Исследования изолятов *E. coli* показали типичные для данного вида культуральные и биохимические свойства. На среде Эндо изоляты *E. coli* образовывали круглые, плоские колонии темно-красного цвета с металлическим блеском. На дифференциально-диагностической среде CHROMagar TBX изоляты *E. coli* формировали круглые колонии голубого цвета с ровными краями (рисунок 3).



Рост *E. coli* на среде Эндо

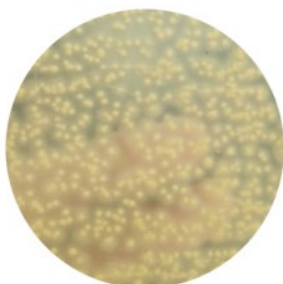


Рост *E. coli* на среде CHROMagar TBX

Рисунок 3 – Рост *E. coli* на питательных средах

Биохимические исследования показали, что выделенные штаммы не продуцируют ацетон в реакции Фогес-Проскауэра, образовывают индол, ферментируют углеводы (положительная реакция с метиловым красным), ферментируют лактозу и глюкозу, без утилизации цитратов, без разжижения желатина и отсутствия сероводорода.

Изоляты *S. aureus* на желточно-солевом агаре выросли в виде плоских колоний с ровными краями кремового или золотистого цвета, образуя лецитиназу, а на маннит-солевом агаре росли в виде дисков желто-лимонного цвета (рисунок 4).



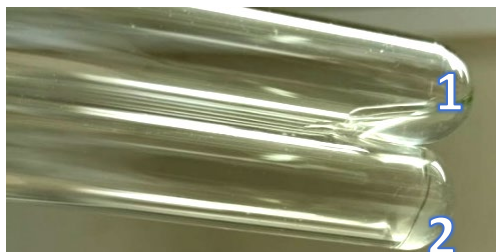
Рост *S. aureus* на желточно-солевом агаре



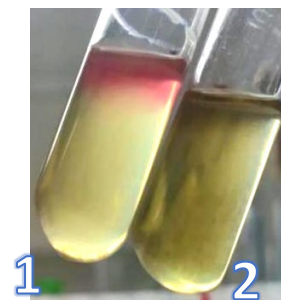
Рост *S. aureus* на маннит-солевом агаре

Рисунок 4 – Рост *S. aureus* на питательных средах

Выделенные изоляты *S. aureus* были каталазо- и коагулазоположительными, продуцировали ацетон (реакции Фогес-Проскауэра), ферментировали мальтозу в аэробных и маннит в анаэробных условиях (рисунок 5).



Тест изолятов *S. aureus* на плазмокоагулазу
(1-отрицательно; 2-положительно)



Реакция Фогес-Проскауэра
(1-положительно; 2-отрицательно)

Рисунок 5 – Биохимические исследования *S. aureus*

По результатам бактериологических исследований из 413 проб животноводческой продукции были выделены 108 изолятов энтеропатогенных бактерий *S. aureus*, *S. enterica* и *E. coli*. Наиболее высокая степень загрязнения наблюдается в пробах молока и молочной продукции (10,6%), мяса птицы (7%) и полуфабрикатов (2,9%). Пробы мяса (говядина, конина, свинина) и готовые к употреблению продукты показали более низкий уровень бактериальной контаминации (<1%) (рисунок 6).

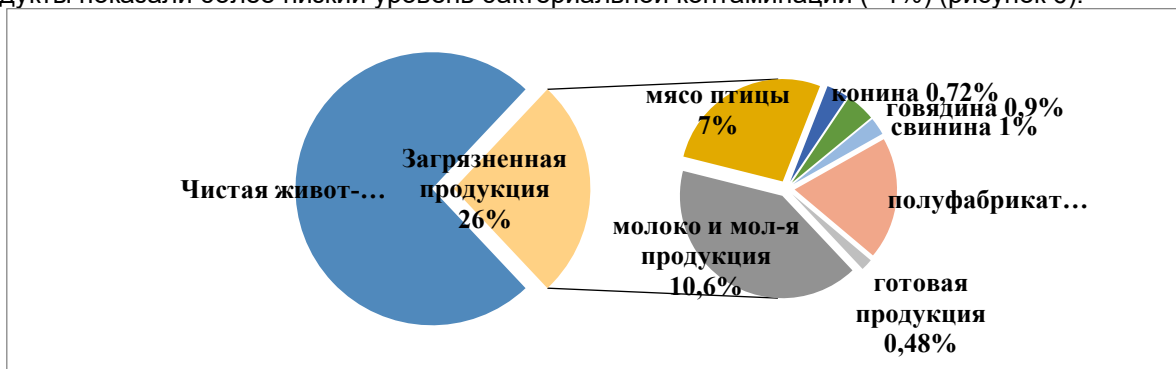


Рисунок 6 – Степень загрязнения пищевых продуктов животного происхождения энтеропатогенными *S. enterica*, *E. coli* и *S. aureus*

Штаммы *S. enterica*, *E. coli* и *S. aureus* были выделены из различных видов продукции животного происхождения (рисунок 7). Изоляты *E. coli* встречаются наиболее часто среди всех исследованных бактерий и занимает значительную долю обсеменения во всех типах продукции, особенно в сыром молоке и молочных продуктах (26 случаев), а также в мясе птицы (22 случая). В других продуктах, таких как говядина, свинина, конина, полуфабрикаты и готовая продукция, бактерия *E. coli* также присутствует, но с меньшей частотой.

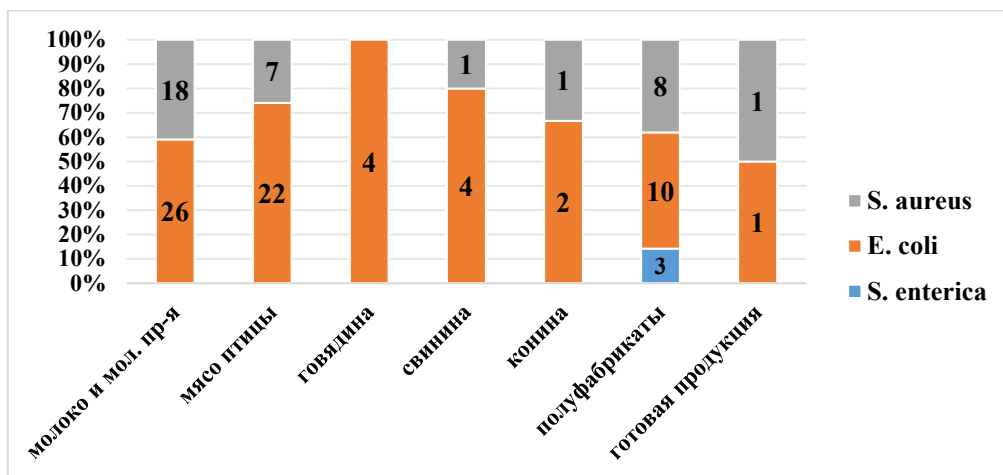


Рисунок 7 – Частота выделения энтеропатогенных *S. aureus*, *S. enterica* и *E. coli* из продуктов животного происхождения

S. aureus является вторым по частоте выделения микроорганизмом и обнаруживается в сыром молоке и молочных продуктах (18 случаев), полуфабрикатах (8 случаев), мясе птицы (7 случаев), и с меньшей частотой – по 1 случаю в конине, свинине и готовой к употреблению продукции (рисунок 7).

S. enterica выявлена только в полуфабрикатах (3 случая), что указывает на её ограниченное присутствие в исследуемых продуктах (рисунок 7).

Обсуждение

В период проведения исследований в различных точках розничной торговли на территории Костанайской области было отобрано 413 проб животноводческой продукции (сырое молоко и молочные продукты, мясо птицы, говядина, свинина, конина, полуфабрикаты, продукты готового употребления).

По результатам бактериологических исследований из 413 проб животноводческой продукции были выделены 108 изолятов энтеропатогенных бактерий *S. aureus*, *S. enterica* и *E. coli*. Наиболее высокая степень загрязнения наблюдается в пробах молока и молочной продукции (10,6%), мяса птицы (7%) и полуфабрикатов (2,9%), что схоже с данными, полученными в европейских исследованиях [12, с.5-6]. Пробы мяса (говядина, конина, свинина) и готовые к употреблению продукты показали более низкий уровень бактериальной контаминации (<1%).

Наиболее часто выделяемым патогеном является *E. coli*, что соответствует данным многих исследователей, указывающих на высокую степень контаминации молока и мясной продукции этим микроорганизмом [13, с.4-5]. Результаты исследования показали, что общая распространенность *E. coli* составила 63,8%. Эти данные близки к результатам исследований, проведенных в Непале, Турции и Бангладеше, где процент встречаемости микроорганизмов *E. coli* варьировал от 60% [14, с.3-4]. Высокая частота обнаружения *E. coli* в сыром молоке (26 случаев) может быть обусловлена нарушением санитарных норм в фермерских хозяйствах, недостаточной пастеризацией или перекрестной микробной контаминацией в процессе переработки [15, с.12]. Присутствие *E. coli* в мясе птицы (22 случая) подтверждает значительный риск обсеменения через производственное оборудование, рабочий персонал или несоблюдение температурного режима на этапах хранения [16, с.5].

S. aureus является вторым (33,3%) по частоте выделения микроорганизмом в продукции животного происхождения и в 18 случаях (8,6%) был выделен в пробах сырого молока и молочных продуктов. Данный патоген является важным показателем заболевания маститом коров [17, с.3]. Полученные результаты исследования показывают вероятную роль молока и молочных продуктов в передаче штаммов *S. aureus* через пищевую цепь. В полуфабрикатах (8 случаев) и мясе птицы (7 случаев) данный микроорганизм может передаваться через контактное заражение на этапе переработки [18, с.4].

Штаммы *S. enterica* выявлены только в полуфабрикатах (3 случая), что указывает на её ограниченное присутствие в исследуемых продуктах. Выделение *S. enterica* исключительно из полуфабрикатов говорит о возможных нарушениях при транспортировке или перекрестном контаминировании на производстве [19, с.3-4]. Результаты исследований указывают на ограниченное присутствие *S. enterica* в исследуемых продуктах животного происхождения, однако не исключают потенциальный риск заражения потребителя [20, с.661-662].

Заключение

Полученные результаты исследований показывают достаточно высокий уровень загрязненности продукции энтеропатогенными бактериями и указывают на необходимость соблюдения санитарно-гигиенических норм, улучшения условий хранения и переработки продукции, а также внедрения дополнительных мер контроля на всех этапах пищевой цепи.

Исследования проводились в рамках программы IPH BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра», которая профинансирована Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан на период 2024-2026 годов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Онищенко, Г.Г., Дятлов И.А., Светоч Э.А. Молекулярно-генетическая характеристика шига-токсинпродуцирующих *Escherichia coli*, выделенных при вспышке пищевой инфекции в Санкт-Петербурге в 2013 году [Текст] / Г.Г. Онищенко, И.А. Дятлов, Э.А. Светоч // Вестник РАМН. – 2015. – 1. – С. 70-81.
2. Молофеева, Н.И., Кузьмина Н.С., Ляшенко Е.А. Предпосылки для выделения бактериофагов *Escherichia coli* O157:H7 и их использования в целях мониторинга инфекции, терапии и биопротексинга [Текст] / Н.И. Молофеева, Н.С. Кузьмина, Е.А. Ляшенко // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2019. – 4(48). – С. 153-163. – DOI:10.18286/1816-4501-2019-4-153-160.
3. Макарова, М.А. Современное представление о диареогенных *Escherichia coli* – возбудителях острых кишечных инфекций [Текст] / М.А. Макарова // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2023. – 100(4). – С. 333-344. – DOI:10.36233/0372-9311-410.
4. Le T., Ta T., Dinh T., Vu T., Pham T., Bui T., Pham V., Nguyen N., Trieu P., Le T., Hoang D. Antibiotic Resistance Patterns in Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* (STEC), *Salmonella*, *Shigella* и

Staphylococcus aureus, выделенных на двух общественных кухнях, расположенных в городе Ханой, Вьетнам [Text] / T. Le, T. Ta, T. Dinh, T. Vu, T. Pham, T. Bui, V. Pham, N. Nguyen, P. Trieu, T. Le, D. Hoang // **Проблемы особо опасных инфекций**. – 2023. – 4. – С. 84-90. – DOI:10.21055/0370-1069-2023-4-84-90.

5. Пименов, Н.В., Лаишевцев А.И., Пименова В.В. Особенности аризоноза индеек. Идентификация сальмонелла-инфекции в инкубационном яйце и продуктах индейководства [Текст] / Н.В. Пименов, А.И. Лаишевцев, В.В. Пименова // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. – 2015. – 46(10). – С. 9-17. – DOI:10.18551/rjoas.2015-10.02.

6. ГОСТ 31904-2012. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний. – М.: Стандартинформ, 2012. – 48 с.

7. ГОСТ 3622-68. Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. – М.: Стандартинформ, 2012. – 45 с.

8. МУ 4.2.2723-10. Лабораторная диагностика сальмонеллезов, обнаружение сальмонелл в пищевых продуктах и объектах окружающей среды: Методические указания. – М.: ФЦГиЭ Роспотребнадзора. – 2011. – Введены с 02.09.2010.

9. ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002). Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella*. – М.: Стандартинформ, 2014. – 42 с.

10. ГОСТ 30726-2001. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий вида *Escherichia coli*. – М.: Стандартинформ, 2001. – 12 с.

11. ГОСТ 31746-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*. – М.: Стандартинформ, 2013. – 46 с.

12. Geletu, U.S., Usmael M.A., Ibrahim A.M. Isolation, Identification, and Susceptibility Profile of *E. coli*, *Salmonella*, and *S. aureus* in Dairy Farm and Their Public Health Implication in Central Ethiopia [Text] / U.S. Geletu, M.A. Usmael, A.M. Ibrahim // *Veterinary Medicine International*. – 2022. – 1887977. – DOI:10.1155/2022/1887977.

13. Sarba, E.J., Wirtu W., Gebremedhin E.Z. Occurrence and antimicrobial susceptibility patterns of *Escherichia coli* and *Escherichia coli* O157 isolated from cow milk and milk products, Ethiopia [Text] / E.J. Sarba, W. Wirtu, E.Z. Gebremedhin, et al. // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol.13. – 16018. – DOI:10.1038/s41598-023-43043-8.

14. Mahato, S. Relationship of Sanitation Parameters with Microbial Diversity and Load in Raw Meat from the Outlets of the Metropolitan City Biratnagar, Nepal [Text] / S. Mahato // *International Journal of Microbiology*. – 2019. – 3547072. – DOI:10.1155/2019/3547072.

15. Ntuli, V., Sibanda T., Elegbeleye J.A., Mugadza D.T., Seifu E., Buys E.M. Dairy production: microbial safety of raw milk and processed milk products [Text] / V. Ntuli, T. Sibanda, J.A. Elegbeleye, D.T. Mugadza, E. Seifu, E.M. Buys // В кн.: *Present Knowledge in Food Safety* / под ред. M.E. Knowles, L.E. Anelich, A.R. Boobis, B. Popping. – Academic Press. – 2023. – P. 439-454. – ISBN 9780128194706. – DOI:10.1016/B978-0-12-819470-6.00076-7.

16. Díaz-Jiménez, D., García-Meniño I., Fernández J., García V., Mora A. Chicken and turkey meat: Consumer exposure to multidrug-resistant *Enterobacteriaceae* including *mcr*-carriers, uropathogenic *E. coli* and high-risk lineages such as ST131 [Text] / D. Díaz-Jiménez, I. García-Meniño, J. Fernández, V. García, A. Mora // *International Journal of Food Microbiology*. – 2020. – Vol. 331. – 108750. – ISSN 0168-1605. – DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108750.

17. Khan, J.A., Ahmad I., Gill R., Husain F.M., Albalawi T., Alam P., Kenea T., Gizaw O., Neyaz L.A., Elbanna K., Abulreesh H.H. Prevalence, Cross Contamination, Virulence, and Multidrug Resistance Profiles of *Staphylococcus aureus* Isolates from Four Middle-Scale Dairy Farms in Bareilly, Northern India [Text] / J.A. Khan, I. Ahmad, R. Gill, F.M. Husain, T. Albalawi, P. Alam, T. Kenea, O. Gizaw, L.A. Neyaz, K. Elbanna, H.H. Abulreesh // *Foodborne Pathogens and Disease*. – 2024. – DOI:10.1089/fpd.2024.0076.

18. Igbinosa, E.O., Beshiru A., Igbinosa I.H., Ogofure A.G., Ekundayo T.C., Okoh A.I. Prevalence, multiple antibiotic resistance and virulence profile of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in retail poultry meat from Edo, Nigeria [Text] / E.O. Igbinosa, A. Beshiru, I.H. Igbinosa, A.G. Ogofure, T.C. Ekundayo, A.I. Okoh // *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. – 2023. – Vol.13. – 1122059. DOI:10.3389/fcimb.2023.1122059.

19. Kuus, K., Kramarenko T., Sögel J., Mäesaar M., Fredriksson-Ahomaa M., Roasto M. Prevalence and Serotype Diversity of *Salmonella enterica* in the Estonian Meat Production Chain in 2016-2020 [Text] / K. Kuus, T. Kramarenko, J. Sögel, M. Mäesaar, M. Fredriksson-Ahomaa, M. Roasto // *Pathogens*. – 2021. – 10(12). – DOI:10.3390/pathogens10121622.

20. Mendybayeva, A., Abilova Z., Bulashev A., Rychshanova R. Prevalence and resistance to antibacterial agents in *Salmonella enterica* strains isolated from poultry products in Northern Kazakhstan [Text] / A. Mendybayeva, Z. Abilova, A. Bulashev, R. Rychshanova // *Veterinary World*. – 2023. – 16(3). – P. 657-667. – DOI:10.14202/vetworld.2023.657-667.

REFERENCES:

1. Onishchenko G.G., Dyatlov I.A., Svetoch E.A., et al. **Molekulyarno-geneticheskaya charakteristika shiga-toksinproduciyuyushchih Escherichia coli, vy'delenny'h pri vspy'shke pishchevoj infekcii v Sankt-Peterburge v 2013 godu** [Molecular-genetic characterization of Shiga toxin-producing Escherichia coli isolated during a foodborne infection in St. Petersburg in 2013]. *Vestnik RAMN*, 2015, (1), pp. 70-81. (In Russian).
2. Molofeeva N.I., Kuzmina N.S., Lyashenko E.A. **Predposyl'ki dlya vy'deleniya bakteriofagov Escherichia coli O157:H7 i ih ispol'zovaniya v celyah monitoringa infekcii, terapii i bioprocessinga** [Prerequisites for the isolation of Escherichia coli O157:H7 bacteriophages and their use for infection monitoring, therapy, and bioprocessing]. *Vestnik Ul'yanovskoj GSHA*, 2019, (4)48, pp. 153-163. (In Russian). DOI:10.18286/1816-4501-2019-4-153-160.
3. Makarova M.A. **Sovremennoe predstavlenie o diareegenny'h Escherichia coli – vzbuditelyah ostry'h kishechny'h infekcij** [Modern concept of diarrheal Escherichia coli as causative agents of acute intestinal infections]. *Zhurnal mikrobiologii, e'pidemiologii i immunobiologii*, 2023, 100(4), pp. 333-344. (In Russian). DOI: 10.36233/0372-9311-410.
4. Le T., Ta T., Dinh T. et al. **Profili antibiotikorezistentnosti u shiga-toksin-produciyuyushej Escherichia coli (STEC), Salmonella, Shigella i Staphylococcus aureus, vy'delenny'h na dvup obshhestvenny'h kuhnyah, raspolozhenny'h v gorode Hanoj, V'etnam** [Antibiotic Resistance Patterns in Shiga Toxin-Producing Escherichia coli (STEC), Salmonella, Shigella and Staphylococcus aureus Isolated at two Communal Kitchens Located in Hanoi City, Vietnam]. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2023, 4, pp. 84-90. (In Russian). DOI:10.21055/0370-1069-2023-4-84-90.
5. Pimenov N.V., Laishevcev A.I., Pimenova V.V. **Osobennosti arizonosa indeek. Identifikaciya salmonella-infekcii v inkubacionnom yajce i produktah indejkovodstva** [Features of Arizona infection in turkeys. The identification of Salmonella infection in hatching eggs and products of turkey-keeping]. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 2015, 46, (10), pp. 9-17. (In Russian). DOI:10.18551/rjoas.2015-10.02.
6. **GOST 31904-2012. Produkty' pishchevy'e. Metody' otbora prob dlya mikrobiologicheskikh ispy'tanij** [Food products. Sampling methods for microbiological testing], Moscow, Standartinform, 2012, 48 p. (In Russian).
7. **GOST 3622-68. Moloko i molochny'e produkty'. Otbor prob i podgotovka ih k ispy'taniyu** [Milk and dairy products. Sampling and preparation for testing]. Moscow, Standartinform, 2012, 45 p. (In Russian).
8. **MU 4.2.2723-10. Laboratornaya diagnostika salmonellezov, obnaruzhenie salmonell v pishchevy'h produktah i ob'ektah okruzhayushchej sredy': Metodicheskie ukazaniya** [Laboratory diagnostics of salmonellosis, detection of salmonella in food products and environmental objects: Guidelines]. Introduced on 02.09.2010, Moscow, FCGiE Rospotrebnadzor, 2011. (In Russian).
9. **GOST 31659-2012 (ISO 6579:2002). Produkty' pishchevy'e. Metody' vy'yavleniya bakterij roda Salmonella** [Food products. Methods for the detection of Salmonella bacteria]. Introduced on 07.01.2013, Moscow, Standartinform, 2014, 42 p. (In Russian).
10. **GOST 30726-2001. Produkty' pishchevy'e. Metody' vy'yavleniya i opredeleniya kolichestva bakterij vida Escherichia coli** [Food products. Methods for detection and quantification of Escherichia coli bacteria]. Moscow, Standartinform, 2001, 12 p. (In Russian).
11. **GOST 31746-2012. Produkty' pishchevy'e. Metody' vy'yavleniya i opredeleniya kolichestva koagulopozolozhitel'ny'h stafilokokkov i Staphylococcus aureus** [Food products. Methods for detection and quantification of coagulase-positive staphylococci and Staphylococcus aureus]. Moscow, Standartinform, 2013, 46 p. (In Russian).
12. Geletu U.S., Usmael M.A., Ibrahim A.M. **Isolation, Identification, and Susceptibility Profile of E. coli, Salmonella, and S. aureus in Dairy Farm and Their Public Health Implication in Central Ethiopia**. *Veterinary Medicine International*, 2022, 1887977 p. DOI:10.1155/2022/1887977.
13. Sarba E.J., Wirtu W., Gebremedhin E.Z. et al. **Occurrence and antimicrobial susceptibility patterns of Escherichia coli and Escherichia coli O157 isolated from cow milk and milk products, Ethiopia**. *Scientific Reports*, 2023, 13, 16018 p. DOI:10.1038/s41598-023-43043-8.
14. Mahato S. **Relationship of Sanitation Parameters with Microbial Diversity and Load in Raw Meat from the Outlets of the Metropolitan City Biratnagar, Nepal**. *International Journal of Microbiology*, 2019, 3547072 p. DOI:10.1155/2019/3547072.
15. Ntuli V., Sibanda T., Elegbeleye J.A., Mugadza D.T., Seifu E., Buys E.M. **Dairy production: microbial safety of raw milk and processed milk products**. In: *Present Knowledge in Food Safety*. Eds: Knowles M.E., Anelich L.E., Boobis A.R., Popping B. Academic Press, 2023, pp. 439-454, ISBN 9780128194706. DOI:10.1016/B978-0-12-819470-6.00076-7.
16. Díaz-Jiménez D., García-Meniño I., Fernández J., García V., Mora A. **Chicken and turkey meat: Consumer exposure to multidrug-resistant Enterobacteriaceae including mcr-carriers, uropathogenic E. coli and high-risk lineages such as ST131**. *International Journal of Food Microbiology*, 2020, 331, 108750 p. ISSN 0168-1605, DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108750.

17. Khan J.A., Ahmad I., Gill R., Husain F.M., Albalawi T., Alam P., Kenea T., Gizaw O., Neyaz L.A., Elbanna K., Abulreesh H.H. Prevalence, Cross Contamination, Virulence, and Multidrug Resistance Profiles of *Staphylococcus Aureus* Isolates from Four Middle-Scale Dairy Farms in Bareilly, Northern India. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2024. DOI:10.1089/fpd.2024.0076.
18. Igbinosa E.O., Beshiru A., Igbinosa I.H., Ogofure A.G., Ekundayo T.C., Okoh A.I. Prevalence, multiple antibiotic resistance and virulence profile of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in retail poultry meat from Edo, Nigeria. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2023, 13, 1122059 p. DOI:10.3389/fcimb.2023.1122059.
19. Kuus K., Kramarenko T., Sögel J., Mäesaar M., Fredriksson-Ahomaa M., Roasto M. Prevalence and Serotype Diversity of *Salmonella enterica* in the Estonian Meat Production Chain in 2016-2020. *Pathogens*, 2021, 10, (12), 1622 p. DOI:10.3390/pathogens10121622.
20. Mendybayeva A., Abilova Z., Bulashev A., Rychshanova R. Prevalence and resistance to antibacterial agents in *Salmonella enterica* strains isolated from poultry products in Northern Kazakhstan. *Veterinary World*, 2023, 16, (3), pp. 657-667. DOI:10.14202/vetworld.2023.657-667.

Сведения об авторах:

Габитова Альбина Ринатовна – магистр ветеринарных наук, научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, улица Маяковского 99/2, тел.: +7-747-016-57-27, e-mail: bibishka03@mail.ru.

Досова Алма Даулетжановна* – магистр техники и технологий, младший научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, улица Маяковского 99/2, тел.: +7-747-232-51-14, 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», г. Костанай, улица Маяковского 99/2, тел.: +7-705-799-29-30, e-mail: gulzhandoc@mail.ru.

Рыщанова Раушан Миранбаевна – PhD, профессор, научный сотрудник НИИ ПБ, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, улица Маяковского 99/2, тел.: +7-777-989-59-38, e-mail: raushan5888@mail.ru.

Габитова Альбина Ринатовна – ветеринария ғылымдарының магистрі, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Маяковский көш, 99/2, тел.: +7-747-016-57-27, e-mail: bibishka03@mail.ru.

Досова Алма Даулетжановна* – техника және технологиялар магистрі, ҚБ ҒЗИ кіші ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Маяковский көш, 99/2, тел.: +7-747-232-51-14, e-mail: dosova_alma@mail.ru.

Чужебаева Гульжаган Джамбуловна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, асс.профессор, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Маяковский көш, 99/2, тел. : +7-705-799-29-30, e-mail: gulzhandoc@mail.ru.

Рыщанова Раушан Миранбаевна – PhD, профессор, ҚБ ҒЗИ ғылыми қызметкері, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Маяковский көш, 99/2, тел. : +7-777-989-59-38, e-mail: raushan5888@mail.ru.

Gabitova Albina Rinatovna – Master of Veterinary Sciences, Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 99/2 Mayakovskiy Str., tel.: +7-747-016-57-27, e-mail: bibishka03@mail.ru.

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, 110000, Kostanay, 99/2 Mayakovskiy Str., tel.: +7-747-232-51-14, e-mail: dosova_alma@mail.ru.

Chuzhebayaeva 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, 110000, Kostanay, 99/2 Mayakovskiy Str., tel.: +7-705-799-29-30, e-mail: gulzhandoc@mail.ru.

Ryshchanova Raushan Miranbayevna – PhD, Professor, Researcher of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 99/2 Mayakovskiy Str., tel.: +7-777-989-59-38, e-mail: raushan5888@mail.ru.