

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРОБИОТЫ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМОГО НА ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Носков Александр Евгеньевич¹, магистрант

Приходько Елена Игнатьевна², канд.ветеринар.наук, доц.

Мартынова Ксения Дмитриевна², студент

¹Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Россия

²Санкт-Петербургский университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Ввиду растущего интереса к вопросам антибиотикорезистентности условно-патогенных микроорганизмов, возникает потребность в более пристальном изучении бактерий, выделяемых из животноводческой продукции. Такие бактерии могут нести гены устойчивости к антимикробным препаратам, в том числе используемым для лечения болезней человека [4,10]. В данном ключе особенный интерес представляет питьевое молоко, поскольку содержащиеся в нём антибиотикорезистентные бактерии могут беспрепятственно попадать в организм людей при отсутствии дополнительной тепловой обработки перед употреблением.

В работе учитывали требования Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 "О безопасности молока и молочной продукции", а также рекомендации Европейского комитета по тестированию антимикробной чувствительности EUCAST и Межрегиональной ассоциации по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии МАКМАХ.

В результате проведённых исследований определили наличие устойчивости к антибактериальным препаратам 36 изолятов бактерий, выделенных из молока, реализуемого на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской Области. Было установлено, что наиболее часто встречается устойчивость к ампициллину (24 случая) и тетрациклину (6 изолятов устойчивых, 8 - с промежуточными значениями). Также были отмечены случаи устойчивости и промежуточные результаты выделенных изолятов по отношению к другим антибиотикам, в том числе цефалоспоринового ряда.

Ключевые слова: контроль распространения антибиотикорезистентности; питьевое молоко; безопасность пищевой продукции.

ВВЕДЕНИЕ

Контроль распространения антибиотикорезистентности является одним из приоритетных направлений развития микробиологии и фармакологии. Феномен формирования устойчивости к антимикробным препаратам находится под пристальным вниманием ВОЗ [4], а также множества международных и государственных комитетов и организаций, таких как EUCAST, ESCMID, ECDC. Столь высокий интерес к данной тематике обусловлен как растущим риском для здоровья и благополучия человека, так серьёзным экономическим ущербом, сопряжённым с затратами на лечение пациентов, заражённых устойчивыми штаммами возбудителей инфекций [2,10]. К сожалению, на сегодняшний день практика мониторинга антибиотикорезистентности находится лишь на начальных этапах внедрения в ветеринарию. В России не существует полноценной статистической базы учёта распространённости антибиотикорезистентных штаммов, выделенных от животных и из пищевых продуктов. Создание, пополнение и использование такой базы позволит осуществлять контроль распространения антибиотикорезистентности, способствовать повышению эффективности применения антибактериальных препаратов.

Большинство антибиотиков, содержащихся в пищевых продуктах в остаточных количествах не имеют мишеней в эукариотическом организме и

не являются опасными как для здоровья потребителя, так и для естественной микробиоты кишечника. Однако, наличие даже незначительных количеств антимикробных препаратов в продуктах питания, в организме и в окружающей среде будут создавать условия для селекции наиболее устойчивых к их воздействию бактерий, и тем самым, способствовать появлению генов резистентности. Обитающие в животноводческих помещениях и в организме животных антибиотикорезистентные бактерии способны распространяться по трофическим цепям и с продуктами питания попадать в кишечник человека. Далее, гены устойчивости путём горизонтального переноса, могут приобретать как представители нормальной и условно-патогенной кишечной микробиоты, так и опасные для здоровья патогенные микроорганизмы.

В распространении устойчивости к антимикробным препаратам одним из ключевых факторов является необоснованное и чрезмерное применение антибиотиков при откорме сельскохозяйственных животных и профилактике инфекционных болезней [5,7]. При анализе рынка ветеринарных антибиотиков было отмечено, что для лечения животных используются разнообразные средства из групп цефалоспоринов и хинолонов, а также существуют препараты, применяющиеся для профилактики инфекционных болезней, содержащие в своём составе ампициллин.

В настоящее время встречаются многочисленные сообщения о присутствии антибиотиков в разнообразных пищевых продуктах и сырье [5,8]. Однако картина масштабов контаминации продуктов питания антимикробными препаратами не будет полной без анализа их влияния на развитие антибиотикорезистентности у микроорганизмов, поскольку угроза для здоровья человека состоит именно в ней, а не антибиотиках как таковых. Большой интерес в данном вопросе представляет питьевое молоко. Во-первых, этот продукт может содержать в своём составе остаточные количества лекарственных препаратов, применявшихся для лечения животных, в том числе и противомикробных средств. Во-вторых, приобретаемое в магазинах и на рынках молоко часто употребляется в пищу без дополнительной термической обработки, следовательно, вся антибиотикорезистентная микрофлора, сохранившаяся в процессе технологической переработки молока, попадает в организм потребителя.

Публикуемые статистические данные распространения маститов в молочном животноводстве, свидетельствуют о том, что в России в последние годы переболевают от 25% до 40% животных, а в Ленинградской области на 2015 год был отмечен показатель в 31% [1]. Поскольку антибиотикорезистентные микроорганизмы могут попадать в молоко не только на фермах, но и во время технологического процесса, для установления точного источника контаминации необходимо проводить мониторинговые исследования на всех этапах производства, а также сопоставлять данные по антибиотикорезистентности на фермах, в сырье и в готовой продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью работы являлось исследование наличия антибиотикорезистентности у микроорганизмов, выделенных из молока, реализуемого на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Работу проводили с 2020 по 2022 год на кафедре Микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Для проведения испытаний было отобрано 12 проб молока, приобретённого как в потребительской таре, так и на розлив на рынках и в розничных сетях.

Микрофлору молока выделяли в процессе проведения санитарно-микробиологического исследования, которое проводили согласно ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа»; ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*»; ГОСТ 32031-2022 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria* spp.)».

Таксономическую принадлежность выделенных энтеробактерий проводили с использованием тест-систем ENTEROtest 24n, RapID™ ONE 4n, представителей других групп бактерий идентифицировали методом масс-спектрометрического анализа с использованием MALDI-TOF масс-спектрометра.

Выделенные изоляты микроорганизмов были

изучены на наличие антибиотикорезистентности с помощью дискодиффузионного метода. Диаметр зоны полного подавления роста микроорганизмов, определяемую невооруженным глазом, измеряли в мм при помощи линейки.

Для исследования подбирали диски с антибиотиками с учётом нескольких условий. Использовали диски с антибиотиками рекомендуемые для ветеринарного применения, содержание которых в молоке нормируется требованиями технического регламента таможенного союза (ТР ТС) 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Помимо этого, в исследование были включены диски с препаратами, возникновение резистентности к которым может быть сопряжено с повышенным риском для потребителя: ампициллин (АМП) (группа пенициллины), цефтазидим (ЦАЗ) (цефалоспорины 3 поколения), ципрофлоксацин (ЦИП) (хинолоны), тетрациклин (ТЕТ), левомицетин (ЛЕВ), стрептомицин (СТР), меропенем (МПН), цефокситин (ЦФН), норфлоксацин (НОР), эритромицин (ЭРИ), ванкомицин (ВА), тетрациклин (ТЕТ), линезолид (ЛЗД), левомицетин (ЛЕВ). Использование дисков с цефтазидимом, ципрофлоксацином и меропенемом обусловлено высокой значимостью цефалоспоринов, хинолонов и карбапенемов при лечении инфекций людей. При подборе дисков также учитывали перекрёстную резистентность к нескольким антибиотикам сразу. То есть, согласно экспертным правилам интерпретации устойчивость к ампициллину для *E. coli* и *P. mirabilis* распространяется и на пиперациллин; чувствительность энтеробактерий к ципрофлоксацину распространяется на все фторхинолоны [4,6]. Чувствительность к цефалоспорином (в нашем исследовании мы использовали цефтазидим) зачастую может являться перекрёстной и распространяться на весь ряд. Так, исследование 50 штаммов *Klebsiella pneumoniae*, выделенных от человека, показали, что перекрёстная устойчивость к цефалоспорином отмечается в 64% случаев [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При санитарно-микробиологическом исследовании 12 проб молока было выделено 36 изолятов микроорганизмов, которые были изучены на наличие антибиотикорезистентности. Результаты исследования представлены в таблицах № 1, 2 и 3, где наличие резистентности у изолята маркировано латинской буквой R (Resistant), чувствительность при увеличенной экспозиции антимикробного препарата – I (Intermediate), чувствительность при стандартном режиме дозирования – S (Susceptible, standard dosing regimen), а в скобках указан диаметр зоны подавления роста в мм.

При анализе результатов определения чувствительности к антибактериальным препаратам применяли рекомендации EUCAST, адаптацию обновлённого варианта которых ежегодно публикует межрегиональная ассоциация по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАКМАХ).

Следует отметить, что категория «Чувствительный при увеличенной экспозиции анти-

микробного препарата» (У) / Susceptible, Increased exposure (I) была введена EUCAST взамен ранее использованной Умеренно-резистентный / Intermediate. Необходимо подчеркнуть, что для стрептомицина нет установленных параметров интерпретации для энтеробактерий (несмотря на проявление антибактериальной активности в их отношении).

Как видно из таблицы 1,2,3 у выделенных изолятов бактерий выявлены многочисленные случаи резистентности и случаи «умеренной-резистентности». С точки зрения мониторинговых исследований, не предполагающих подбора антибиотиков для лечения конкретных пациентов, подобные результаты могут являться конечными.

В том числе было отмечено распространение устойчивости энтеробактерий к тетрациклину, что может быть связано с активным применением этого антибиотика в сельском хозяйстве, так как он входит в перечень лекарственных средств, указанных в действующих Методических указаниях по применению антибиотиков в ветеринарии (1973 г.). При этом тетрациклин активно применяется и в гуманной медицине при лечении инфекционных болезней нижних дыхательных путей, мочеполовой системы, глаз и кожи. Данное обстоятельство говорит в пользу более рационального и осторожного использования тетрациклина в сельском хозяйстве.

Настораживает широкая распространённость у исследуемых изолятов бактерий резистентности к ампициллину, а также случаи снижения чувствительности к ципрофлоксацину и цефтазидиму, что может быть обусловлено применением этих групп препаратов для лечения и профилактики инфекционных болезней животных.

Результаты исследования подтверждают важность рекомендаций по сокращению и рационализации использования антибиотиков, в том числе в ветеринарных целях, а также коррелируют с отечественными и зарубежными данными, полученными при исследовании фекалий животных в Аргентине [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования циркуляции антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, в том числе выделенных из пищевых продуктов, позволяют понять и проанализировать ситуацию в глобальных масштабах, скорректировать меры борьбы с распространением антибиотикорезистентности и разработать безопасные и эффективные методы антибиотикотерапии в животноводстве.

Возникновение устойчивости к антибиотикам может быть связано с их использованием в ветеринарной практике, в том числе для борьбы с маститами крупного рогатого скота, являющимися одним из наиболее часто встречающихся заболеваний в молочном животноводстве. Распространение резистентных штаммов микроорганизмов с питьевым молоком может иметь негативные последствия для потребителей, поскольку

антибиотики, аналогичные ветеринарным, применяются для лечения людей.

Следует обратить особое внимание на альтернативные методы повышения продуктивности животных и борьбы с субклиническими инфекциями. К ним относятся пробиотики и подкислители, также огромную роль играют качество кормления и содержания поголовья, отказ от чрезмерной эксплуатации животных, предупреждение травм вымени и ошибок при доении, ведущих к развитию у коров маститов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батраков А.Я., Виденин В.Н. Мероприятия по профилактике болезней вымени у коров и повышению качества молока // Ветеринарный фармакологический вестник. 2017; 1: 57-61.
2. Кулмагамбетов И.Р., Сарсенбаева С.С., Рамазанова Ш.Х., Есимова Н.К. Современные подходы к контролю и сдерживанию антибиотикорезистентности в мире. Медицинские науки. 2015; 9: 54-59.
3. Макавчик С.А. Гипермукоидные фенотипы *Klebsiella pneumoniae* и проблемы антибиотикотерапии сельскохозяйственных животных // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 4.С. 48-51.
4. Макавчик, С.А. Лабораторные методы контроля полирезистентных возбудителей бактериальных болезней животных и рационального применения антимикробных препаратов: монография Макавчик С.А., Сухинин А.А., Енгашев С.В., Кротова А.Л. Санкт-Петербург, 2021.-152с.
5. Попов П.А. Остаточные содержания препаратов ветеринарного назначения в молоке в разных странах. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020; 2(34): 158-164.
6. Сулян, О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам *Escherichia coli*, выделенных от людей и животных/Сулян О.С., Агеев В.А., Сухинин А.А., Агеев И.В., Абгарян С.Р., Макавчик С.А., Каменева О.А., Косякова К.Г., Мругова Т.М., Попов Д.А., Пунченко О.Е., Сидоренко С.В.//Антибиотики и химиотерапия.- 2021.- Т. 66.- № 11-12.- С. 9-17.
7. Татарникова Н.А., Мауль О.Г. Антибиотики в пищевых продуктах. Биологические науки. 2014; 5(49): 208-211.
8. Шитова М.А., Кондалеев Г.Н., Маловастый К.С. Качество молока при лечении животных антибиотиками. Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения её качества. 2014; 18-21.
9. Pantozzi F.L., Ibar M.P., Nievas V.F., Vigo G.B., Moredo F.A., Giacoboni G.I. Wild-type minimal inhibitory concentration distributions in bacteria of animal origin in Argentina. Revista Argentina de Microbiología. 2014; 46(1): 34-40.
10. Tillotson G.S., Zinner S.H. Burden of antimicrobial resistance in an era of decreasing susceptibility. Expert Review of Anti-infective Therapy. 2017; 15(7): 663-676.

Таблица 3.

Результаты выявления антибиотикорезистентности у энтерококков

Выделенные изоляты	АМП	ГЕН	СТР	НОР	ВА	TET
<i>Enterococcus sp.</i>	S (24)	R (0)	R (0)	S (18)	S (19)	R (0)

Таблица 1.

Результаты определения антибиотикорезистентности у грамотрицательных бактерий

Выделенные изоляты	АМП	ЦАЗ	ЦИП	ТЕТ	ЛЕВ	СТР	МПН
<i>Escherichia coli</i>	R (9)	I (20)	S (36)	S (19)	S (26)	S (24)	S (33)
<i>Escherichia coli</i>	S (17)	I (21)	S (37)	I (16)	S (25)	S (21)	S (29)
<i>Proteus mirabilis</i>	S (25)	S (24)	I (32)	Прир уст	S (21)	S (21)	S (23)
<i>Enterobacter cloacae</i>	R (0)	S (23)	I (24)	I (15)	S (23)	S (19)	S (29)
<i>Enterobacter cloacae</i>	R (0)	S (23)	I (22)	I (15)	S (24)	S (18)	S (27)
<i>Klebsiella ozaenae</i>	R (10)	S (25)	S (31)	S (20)	S (27)	S (18)	S (27)
<i>Pantoea agglomerans</i>	S (17)	S (32)	S (32)	S (22)	S (25)	S (27)	S (33)
<i>Hafnia alvei</i>	R (0)	S (23)	I (23)	R (13)	S (23)	S (12)	S (29)
<i>Serratia fonticola</i>	R (0)	S (23)	S (32)	I (16)	S (18)	S (25)	S (31)
<i>Serratia grimesii</i>	S (22)	S (33)	S (33)	I (16)	S (20)	S (24)	S (33)
<i>Pantoea ananas</i>	R (7)	S (27)	R (21)	R (0)	S (26)	S (27)	S (33)
<i>Pseudomonas koreensis</i>	R (0)	I (22)	I (31)	R (13)	R (9)	S (29)	S (29)
<i>Citrobacter freundii</i>	S (14)	S (23)	S (32)	S (21)	S (22)	S (15)	S (29)
<i>Pantoea agglomerans</i>	R (0)	S (19)	S (27)	R (0)	S (18)	R (0)	S (29)
<i>Serratia plymuthica</i>	R (13)	S (24)	S (36)	S (30)	S (36)	S (18)	S (30)
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	R (0)	R (17)	S (29)	S (18)	R (13)	S (15)	S (31)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	R (0)	S (26)	S (27)	S (22)	R (2)	S (14)	S (25)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	R (0)	S (27)	S (28)	S (23)	S (26)	S (12)	S (28)
<i>Hafnia alvei</i>	R (0)	S (20)	S (30)	I (16)	S (20)	S (14)	S (31)
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	R (0)	S (22)	S (32)	S (38)	S (17)	R (0)	R (14)
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	S (21)	S (21)	S (28)	I (17)	S (21)	R (0)	S (27)
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	R (0)	S (19)	S (35)	S (26)	R (10)	S (30)	S (20)
<i>Crono sakazakii</i>	R (13)	S (24)	S (26)	S (20)	S (24)	S (17)	S (26)
<i>Acinetobac. calcoaelticus</i>	R (0)	R (14)	S (18)	I (18)	R (0)	S (17)	S (22)
<i>Escherichia coli</i>	R (6)	R (17)	I (22)	S (21)	R (0)	S (12)	S (25)
<i>Hafnia alvei</i>	R (0)	R (12)	S (27)	S (21)	S (29)	S (17)	S (26)
<i>Aeromonas veronii</i>	S (15)	S (22)	S (32)	S (29)	S (29)	S (12)	S (31)
<i>Escherichia coli</i>	S (16)	S (24)	S (27)	S (20)	S (20)	S (12)	S (20)
<i>Escherichia coli</i>	S (15)	S (27)	S (29)	S (21)	S (21)	S (10)	S (21)

Таблица 2.

Результаты выявления антибиотикорезистентности у стафилококков.

Выделенные изоляты	ЦФН	НОР	ЭРИ	ВА	ТЕТ	ЛЗД	ЛЕВ
<i>Staphylococcus aureus</i>	R (0)	S (21)	S (22)	S (16)	R (8)	S (29)	R (9)
<i>Staphylococcus hominis</i>	S (25)	S (23)	S (25)	S (20)	S (26)	S (27)	S (23)
<i>Staphylococcus sp.</i>	R (0)	S (27)	S (24)	S (21)	S (27)	S (26)	S (23)
<i>Staphyloc. haemoliticus</i>	R (21)	S (22)	R (0)	R (0)	S (28)	R (0)	–
<i>Staphyloc. saprophyticus</i>	R (0)	R (0)	R (0)	R (0)	S (20)	R (0)	–
<i>Staphylococcus aureus</i>	S (28)	S (20)	S (21)	S (17)	S (24)	S (26)	–

Показатель "–" результаты не определяли.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF MICROBIOTA OF DRINKING MILK SOLD IN ST. PETERSBURG AND LENINGRAD REGION

Alexander E. Noskov¹, student
Elena Ig. Prikhodko², PhD of Veterinary Sciences, Docent
Xenia Dm. Martynova², student

¹Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms, G.K. Scriabin RAS, Russia
²St. Petersburg University of Veterinary Medicine, Russia

In view of the increasing interest in the issues of antibiotic resistance of opportunistic microorganisms, there is a need for a closer study of bacteria isolated from animal products. Such bacteria can carry genes for resistance to antimicrobial drugs, including those used to treat human diseases [4, 10]. In this case, drinking milk is of particular interest, because the antibiotic-resistant bacteria contained in it can freely enter the body in the absence of additional heat treatment before consumption.

The work took into account the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union (TR CU) 021/2011 "On food safety" and TR CU 033/2013 "On the safety of milk and dairy products", as well as the recommendations of the European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing EUCAST and the Interregional Association for clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy MACMAC.

As a result of the research, the presence of resistance to antibacterial drugs was determined in 36 bacterial isolates from milk sold in St. Petersburg and the Leningrad Region. It was found that the most common resistance to ampicillin (24 cases) and tetracycline (6 resistant isolates, 8 with intermediate values). There were also cases of resistance and intermediate results of isolates in relation to other antibiotics, including cephalosporins.

Key words: control of the spread of antibiotic resistance; drinking milk; food safety.

REFERENCES

1. Batrakov A.Ya., Videnin V.N. Measures to prevent udder diseases in cows and improve the quality of milk // Veterinary pharmacological bulletin. 2017; 1:57-61.
2. Kulmagambetov I.R., Sarsenbayeva S.S., Ramazanova Sh.Kh., Esimova N.K. Modern approaches to the control and containment of antibiotic resistance in the world. Medical Sciences. 2015; 9:54-59.
3. Makavchik S.A. Hypermucoid phenotypes of *Klebsiella pneumoniae* and problems of antibiotic therapy in farm animals // Questions of legal regulation in veterinary medicine. 2019. No. 4.S. 48-51.
4. Makavchik, S.A. Laboratory methods for the control of multiresistant pathogens of bacterial animal diseases and the rational use of antimicrobial drugs: monograph Makavchik S.A., Sukhinin A.A., Engashev S.V., Krotova A.L. St. Petersburg, 2021.-152p.
5. Popov P.A. Residual content of veterinary drugs in milk in different countries. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2020; 2(34): 158-164.
6. Sulyan, O.S. Associated resistance to polymyxin and beta-lactams of *Escherichia coli* isolated from humans and animals / Sulyan O.S., Ageevets V.A., Sukhinin A.A., Ageevets I.V., Abgaryan S.R., Makavchik S. A., Kameneva O.A., Kosyakova K.G., Mrugova T.M., Popov D.A., Punchenko O.E., Sidorenko S.V.//Antibiotics and chemotherapy.- 2021.- T. 66.- No. 11-12.- S. 9-17.
7. Tatarnikova N.A., Maul O.G. Antibiotics in food. Biological Sciences. 2014; 5(49): 208-211.
8. Shitova M.A., Kondaleev G.N., Malovasty K.S. The quality of milk in the treatment of animals with antibiotics. Scientific problems of livestock production and improvement of its quality. 2014; 18-21.
9. Pantozzi F.L., Ibar M.P., Nieves V.F., Vigo G.B., Moredo F.A., Giacoboni G.I. Wild-type minimal inhibitory concentration distributions in bacteria of animal origin in Argentina. Revista Argentina de Microbiologia. 2014; 46(1): 34-40.
10. Tillotson G.S., Zinner S.H. Burden of antimicrobial resistance in an era of decreasing susceptibility. Expert Review of Anti-infective Therapy. 2017; 15(7): 663-676.

УДК: 637.5.075(470.23-25)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.56

ДОМИНИРУЮЩАЯ САНИТАРНО ЗНАЧИМАЯ МИКРОФЛОРА МЯСА И ФАРША

Смирнова Любовь Ивановна, канд.ветеринар.наук, доцент
Макаров А.В., студент

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Провели бактериологическое исследование проб говядины охлажденной мелкокусковой, а также фарша свиного, говяжьего, домашнего. Применяли бактериологический, бактериоскопический и протеомный методы исследования. Определяли общую бактериальную обсемененность, показатели свежести, наличие возбудителей бактериальных болезней, условно-патогенных микроорганизмов и представителей доминирующей сапрофитной микрофлоры. Установили отсутствие сальмонелл, листерий, синегнойной палочки, золотистого стафилококка, протей, дрожжей и плесеней. Доминирующей микрофлорой мяса являлись энтеробактерии рода *Citrobacter*, *Enterococcus faecium*, *Micrococcus sp.* Результаты свидетельствуют о доброкачественности мясных продуктов.

Ключевые слова: мясо, фарш, *Citrobacter*, *Enterococcus*, доминирующая микрофлора.

ВВЕДЕНИЕ

Мясо и мясные продукты являются хорошей средой для обитания многих микроорганизмов, которые могут обсеменять мясо как эндогенно, так и экзогенно[1]. В мясе и мясных продуктах

потенциально имеют возможность размножаться бактерии, вызывающие токсикоинфекции и токсикозы, кроме того, ксенобиотическая микрофлора мяса при ненадлежащих условиях хранения и реализации продукта может вызвать его преждевременную порчу, значительно ухудшить