

«Food quality and food safety» (FQFS) (Тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі) Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары 20-22 қыркүйек, 2023 = «Food quality and food safety» (FQFS) (Качество и безопасность продуктов питания) материалы международной научной конференции 20-22 сентября, 2023 = «Food quality and food safety» (FQFS) materials of the international scientific conference 20-22 september, 2023. – Астана: КАТИУ им. С. Сейфуллина, 2023. – С.39-41

УДК 579.674: 579.842.14: 579.869.1

МОНИТОРИНГ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПИЩЕВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ К АНТИМИКРОБНЫМ ВЕЩЕСТВАМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РФ

Зайко Е.В., младший научный сотрудник, к.т.н., Ю.К. Юшина, д.т.н.,

Москва, ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН

Антибиотики используются в качестве основных терапевтических средств в течение почти 100 лет и, все чаще, в качестве профилактического средства в сельском хозяйстве и животноводстве. Постоянное и неправильное использование антибиотиков спровоцировало развитие устойчивых к антибиотикам бактерий, которые постепенно увеличивают смертность от бактериальных инфекций с множественной лекарственной устойчивостью, тем самым создавая огромную угрозу общественному здравоохранению [1].

Бактерии рода *Salmonella* и вида *Listeria monocytogenes* являются одними из наиболее важных патогенов пищевого происхождения. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) отмечает, что *Salmonella* является одним из микроорганизмов, у которых появились некоторые устойчивые серовары, негативно влияющие на безопасность пищевой цепи [2]. *Listeria monocytogenes* может вызывать серьезные инфекции, такие как менингит или септицемия у новорожденных, пациентов с ослабленным иммунитетом и пожилых людей, или привести к аборту.

Производство пищевых продуктов, связывающее людей, животных и окружающую среду, является системой, потенциально способствующей распространению патогенов. До настоящего времени активно изучалась устойчивость микроорганизмов в госпитальной среде, при этом научных знаний о фактической роли производственной среды в распространении бактерий, устойчивых к противомикробным препаратам, было крайне мало.

Цель

На основании выше сказанного цель работы было оценить устойчивость микроорганизмов, циркулирующих в мясной промышленности.

Объект и метод исследования

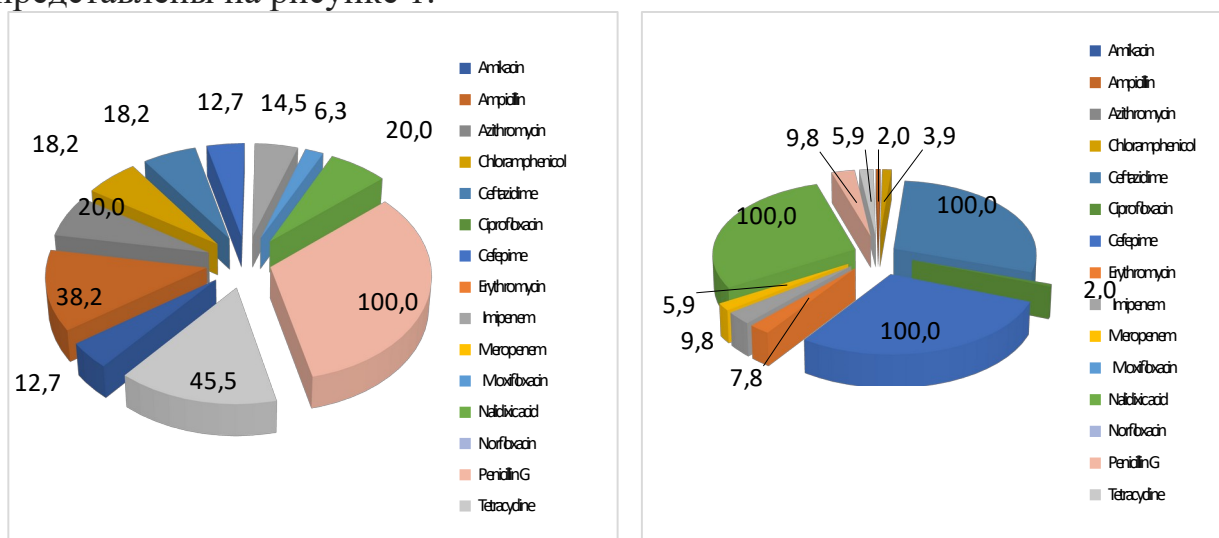
Объектами исследования являлись патогенные микроорганизмы *Salmonella spp* и *Listeria monocytogenes*, полученные с различных объектов производственной среды на птице- и мясоперерабатывающих предприятиях, и пищевых продуктов различных категорий.

Оценка чувствительности к антибиотикам

Чувствительность изолятов к противомикробным препаратам определяли с помощью теста дисковой диффузии на чашках с агаром Мюллера-Хинтона (Becton Dickinson, США) в соответствии с рекомендациями Института клинических и лабораторных стандартов (CLSI, 2023) [3]. Были протестированы следующие 12 антимикробных препаратов: амикацин (30 мкг), ампициллин (10 мкг), азитромицин (15 мкг), цефепим (30 мкг), цефтазидим (30 мкг), хлорамфеникол (30 мкг), ципрофлоксацин (5 мкг), эритромицин (15 мкг), имипенем (10 мкг), меропенем (10 мкг), моксифлоксацин (5 мкг), налидиксовая кислота (30 мкг), норфлоксацин (10 мкг), пенициллин G (10 ME), тетрациклин (30 мкг). Все бумажные диски, содержащие антибиотики, были изготовлены Санкт-Петербургским институтом Пастера, Россия. Изоляты были классифицированы как чувствительные, промежуточные или устойчивые в соответствии с CLSI (2023). Изоляты, устойчивые к трем или более различным классам противомикробных препаратов, считались с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ).

Результаты исследования

Результаты распределения устойчивости среди патогенных бактерий *Salmonella spp* и *Listeria monocytogenes*, циркулирующих в мясной отрасли представлены на рисунке 1.



а) *Salmonella*

б) *Listeria monocytogenes*

Рисунок 1 - Распределение устойчивости к антибиотикам среди патогенных бактерий, циркулирующих в мясной промышленности

Сальмонеллы проявляли устойчивость к 11 различным антибиотикам. Штаммы сальмонелл наиболее часто были устойчивы к пенициллину, тетрациклину, ампициллину, азитромицину, цефтазидиму и хлорамфениколу.

Среди штаммов листерий наиболее часто выявлялась устойчивость к цефтазидиму, цефепиму, имипенему и тетрациклину. И сальмонеллы и листерии проявляли устойчивость к 11 различным антибиотикам из 15 исследованных антибиотиков, относящихся к 8 различным группам.

Анализ множественной лекарственной устойчивости показал присутствие множественной устойчивости среди штаммов патогенных микроорганизмов. Среди листерий максимальная устойчивость наблюдалась к 4 антибиотикам у 7,8% штаммов. Иная картина наблюдалась при исследовании сальмонелл, где устойчивость у некоторых штаммов проявлялась более чем к 5 антибиотикам. Так, 3,6% штаммов были устойчивы к 7 антимикробным веществам, 1,8% штаммов были устойчивы к 6 антибиотикам и 3,6 % исследуемых микроорганизмам устойчивы к 5 антибиотикам.

Обсуждение результатов

Отчеты о выявлении штаммов с множественной лекарственной устойчивостью приходят с разных стран [4,5]. Для лечения сальмонеллезной инфекции используют представителей таких групп как цефалоспорины и фторхинолоны [6]. В нашем исследовании среди сальмонелл была выявлена устойчивость к этим антибиотикам, что вызывает особую обеспокоенность. Еще один антибиотик, такой как тетрациклин, показал высокий уровень устойчивости у исследованных патогенов в нашем исследовании, что позволяет предположить, что следует рассмотреть возможность отказа от этого антибиотика для клинического и ветеринарного применения. Результаты показали появление изолятов (12,7%), демонстрирующих устойчивость к цефалоспориновым антибиотикам четвертого поколения (цефепиме), что больше, чем в исследовании, проведенном Burke et al [7], в котором сообщается, что 11% изолятов *S. enterica* проявляют устойчивость к цефалоспоринам. Повышенная устойчивость к антибиотикам среди штаммов *L. monocytogenes* и *Salmonella spp.* соответствует глобальной тенденции увеличения распространенности устойчивости к антибиотикам среди патогенов пищевого происхождения. Становится все более очевидным, что устойчивость к антибиотикам останется серьезным препятствием, требующим устранения в ближайшем будущем.

Список использованной литературы

- 1 Kumar, S. B. Antibiotics in Food Chain: The Consequences for Antibiotic Resistance [Text]/ Kumar, S. B., Arnipalli, S. R., & Ziouzenkova, O. // Antibiotics (Basel, Switzerland). -2020. - №9(10). -P.688.
- 2 WHO. Salmonella (Non-Typhoidal). Available online: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)) (accessed on 3 October 2023).
- 3 Clinical and Laboratory Standards Institute. M100 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 33rd Edition (2023)
- 4 Fouladynezhad, N. Assessing biofilm formation by *Listeria monocytogenes*. [Text]/ N. Fouladynezhad, L. Afsah-Hejri, Y. Rukayadi, S.M. Abdulkarim,

- M.N. Marian, R. Son. // International Food Research Journal. - 2013.-№20 (2). - P.987–990.
- 5 Pan, Y. Resistance of *Listeria monocytogenes* biofilms to sanitizing agents in a simulated food processing environment [Text]/ Y. Pan, F. Breidt, S. Kathariou. // Applied and Environmental Microbiology. -2006. №-72(12). – P.7711–7717.
 - 6 Fàbrega, A. *Salmonella enterica* serovar typhimurium skills to succeed in the host: virulence and regulation [Text]/ A. Fàbrega, J. Vila // Clin. Microbiol. Rev. -2013. - №26. -P. 308–341.
 - 7 Burke, L. Resistance to third-generation cephalosporins in human non-typhoidal *Salmonella enterica* isolates from England and Wales, 2010–12. [Text]/ L. Burke, K. L. Hopkins, D. Meunier, E.de Pinna, D. Fitzgerald-Hughes, H. Humphreys, N.Woodford // J Antimicrob Chemother. -2014. -№ 69. – P.977-981