ЛИЗОЦИМНАЯ АКТИВНОСТЬ СЛИЗИ РЫБ

LYSOZYME ACTIVITY OF FISH MUCUS

УДК 59.009

Парфенова Светлана Руслановна, студент бакалавра 5 курс, педагогического отделения института естественных наук, ФГАОУ ВО «Северо-Восточного федерального университета им. М.К.Аммосова», Россия, г.Якутск

Parfenova Svetlana Ruslanovna, 5th year bachelor student, Pedagogical Department of the Institute of Natural Sciences, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov", Russia, Yakutsk

Аннотация: Бактерицидное действие слизи, вырабатываемой кожными покровами рыб, защищает их организм от проникновения и развития патогенных бактерий, однако сила этого воздействия может быть различна и зависит от биологии рыбы. Исследование влияния слизи разных видов рыб на тестовый микроорганизм Escherichia coli может помочь больше узнать о различиях иммунных возможностей гидробионтов, что в свою очередь может иметь широкое практическое значение.

Annotation: The bactericidal effect of the mucus produced by the skin of fish protects their body from the penetration and development of pathogenic bacteria, but the strength of this effect can be different and depends on the biology of the fish. Investigation of the effect of mucus of different fish species on the test microorganism Escherichia coli can help to learn more about the differences in the

immune capabilities of aquatic organisms, which, in turn, may be of wide practical importance.

Ключевые слова: слизь, рыба, бактерии, воздействие, лизоцим, кишечная палочка, организм, воздействие, кожа, микроорганизм.

Keywords: mucus, fish, bacteria, impact, lysozyme, Escherichia coli, organism, impact, skin, microorganism

Лизоцим — фермент с мурамидазной активностью — выявлен в сыворотке крови, слизи и фагоцитах многих видов рыб, имеет одинаковую молекулярную массу с лизоцимом млекопитающих и отличается от него по аминокислотному составу. Лизоцимная активность у разных видов и даже внутри одного вида рыб значительно колеблется. У хищных рыб (щука, окунь) его активность выше, чем у всеядных. Лизоцим особенно активен против грамположительных бактерий.

Лизоцим выявлен в сыворотке крови, слизи и фагоцитах многих видов рыб, имеет одинаковую молекулярную массу с лизоцимом млекопитающих и отличается от него по аминокислотному составу. Лизоцимная активность у разных видов и даже внутри одного вида рыб значительно колеблется: у хищных рыб (щука, окунь) ее активность выше, чем у всеядных. Лизоцим особенно активен против грамположительных бактерий.

Комплемент рыб, как и млекопитающих животных, структурно представляет собой комплекс проэнзимов, участвующих, как в специфической, так и в неспецифической защите организма.

У рыб доказано наличие интерферона. При вирусных инфекциях усиление его синтеза предшествует образованию специфических антител.

Естественные гемагглютинины выявлены в сыворотке крови миноги, угря, радужной форели, карпа. Хотя гуморальные факторы резистентности у рыб изучены недостаточно, несомненно, то, что они обеспечивают защитную функцию сыворотки крови и тканевой жидкости рыб. Поэтому на практике для

оценки уровня резистентности организма рыб используют определение показателя бактерицидной активности сыворотки крови.

Наконец, важнейшим фактором защиты рыб от инфекций является зависимая от внешней среды температура тела, которая может активизировать или подавлять развитие возбудителей болезней и защитно-приспособительных реакций организма. Так, бактериальные болезни карпов ярче проявляются при температуре выше 20 0С. Вирусные инфекции протекают остро при более низких температурах - 10-15 0С.

В отношении механизмов специфического иммунитета у рыб выявлены как общие закономерности, так и ряд особенностей.

Полагают, что появлению антител в крови рыб предшествует дифференцировка лимфоидных клеток селезенки, головной и средней почки в сторону плазмобластов. Морфологически это проявляется пролиферацией клеток ретикулоэндотелиальной системы, гиперплазией гемопоэтической ткани и сопровождается увеличением объема селезенки и почек.

Жители России привыкли видеть рыбу на столе как готовый продукт, однако в последнее время возникла гипотеза о том, что этот продукт может быть еще и лечебным. Рыбная слизь защищает ее от вредного воздействия внешней среды. Вполне вероятно, что слизь рыбы станет вакциной от кишечной палочки и рака, но для этого стоит провести больше наблюдений и долгосрочных исследований.

Исследователи рассматривают эту область как главного кандидата для открытия новых природных антибактериальных источников. Эти бактерии способны бороться с такими сильными заболеваниями и инфекциями, как MRSA (устойчивый к метициллину Staphylococcus aureus), кишечная палочка и рак толстой кишки. MRSA — это тип стафилококковых бактерий, которые живут на коже и обычно безвредны. Однако эти устойчивые к антибиотикам бактерии могут заразить организм через открытые порезы и раны. Тесный контакт и совместное оборудование увеличивают риск, например, в больнице,

школе или в спортзале. По оценкам экспертов, 5% пациентов больницы переносят MRSA на коже [1, 6].

Кишечная палочка является аллохтонным организмом для водоемов, однако, попадая в водную среду, она может некоторое время выживать и даже размножаться в новой для нее нише. Кишечные палочки могут контаминировать поверхность рыбы [8]. Для своего обитания в водной среде и в том числе для защиты от неблагоприятного воздействия бактерий кожные железы рыбы вырабатывают большое количество слизи.

Состав слизи очень сложен и включает в себя многочисленные антибактериальные факторы, выделяемые клетками кожи рыб, такие как иммуноглобулины, агглютинины, лектины, лизины и лизоцимы. Эти факторы играют очень важную роль в различении патогенных и комменсальных микроорганизмов и в защите рыб от вторжения патогенных микроорганизмов [10]. Кроме того, слизь кожи представляет собой важный портал проникновения патогенных микроорганизмов, поскольку она стимулирует развитие биопленок и представляет благоприятную микросреду для бактерий, основных возбудителей болезней для рыб. Лучшее знание взаимодействия между рыбой и окружающей средой может вдохновить другие новые перспективы для изучения, а также для использования свойств слизи для различных целей. слизь кожи представляет собой важный портал проникновения патогенных микроорганизмов, поскольку она стимулирует развитие биопленок и представляет собой благоприятную микросреду для бактерий, основных возбудителей болезней для рыб [12].

Важнейшим компонентом слизи и иммунным фактором является лизоцим [3].

Лизоцим – широко распространенный фермент, гидролизующий клеточную стенку бактерий, имеет множество применений в медицинской и промышленной областях. Лизоцим привлекает огромное внимание как антимикробный агент из-за его способности лизировать бактериальные клетки. Он содержится в самых разных жидкостях организма и в клетках

врожденной иммунной системы. Лизоцим может действовать как мурамидаза или как катионный антимикробный пептид. Лизоцим имеет много применений в медицинский и промышленности [3, 7, 8].

Нами проведено изучение бактерицидной способности слизи свежевыловленной рыбы (толстолобик и красноперка, пресноводные рыбы семейства карповых) из рыбоводческого хозяйства [2, 4, 9].

Для исследований вначале приготовили чистую культуру Escherichia coli на основе музейного штамма. Культуру рассеивали на чашки Петри и инкубировали за сутки до начала исследований на среде Эндо при температуре 37 оС 24 часа.

Далее делали мазки бактериальной культуры Escherichia coli на предметном стекле с предварительно нанесенной каплей рыбной слизи, петлей растирали мазок и рассматривали в микроскоп, фиксируя активность подвижности бактерий и время ее замедления. При нанесении мазка на стекло включали секундомер. Одновременно просматривали от 5 до 8 мазков, затем подсчитывали среднее арифметическое.

В эксперименте, проведенном в работе, было показано, что на чашках Петри с питательным агаром при добавлении слизи рыб рост тест-культуры Escherichia coli происходит, однако, на тех чашках, куда была добавлена слизь рыб, очевидно было снижение активности бактериального роста, ограничение распространение культуры по чашке, что доказывает значительное воздействие слизи на рост бактерий.

Рост бактерий был гораздо равномернее и интенсивнее в контрольном варианте в сравнении с чашками, в которые была добавлена слизь. Кроме того, было отчетливо видно, что рост бактерий на чашке со слизью толстолобика осуществлялся менее равномерно и интенсивно, чем в чашках со слизью красноперки.

Таким образом, в эксперименте нашей работы было показано, что слизь рыб пресноводного водоема имеет значительный бактерицидный эффект на тестовую культуру Escherichia coli и показано, что бактерицидный эффект

слизи разных видов рыб различен [20], что может отразиться на устойчивости данных видов рыб к инфекциям и патологическим процессам, вызываемым условно-патогенной микрофлорой.

То есть процесс защиты у разных видов рыб может происходить неравномерно. Одни вырабатывают более мощные антагонистические свойства, другие – менее активны в этом отношении.

Применение полученных нами результатов может пригодиться в совершенствовании технологий переработки рыбных продуктов, определении возбудителей болезней рыб, профилактики их распространения в рыбоводных хозяйствах.

Список литературы:

1. Анганова Е. В., Савилов Е. Д., Ушкарева О. А. и др. Способность патогенных и условнопатогенных энтеробактерий к формированию биопленок // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2014. – № 5(99). – С. 34–37.
2. Богданова О.Ю. Общая микробиология: учебное пособие – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. – 362 с.
3. Брюханов А.Л. Молекулярная микробиология/ А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, П.И. Нетрусов. – М.: Изд-во МГУ, 2012.
4. Воробьев А.А. Медицинская и санитарная микробиология / А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин, В.П. Широбоков. – М.: Академия, 2017. – 17 с.
5. Завьялова Е. А. Эпизоотическая ситуация по болезням рыб: методы исследования, тенденции, перспективы / Е. А. Завьялова, А. Е. Дрошнев, К. Ю. Булина и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2018. – № 1(25). – С. 136-142.
6. Кайсаров И.Д. Escherichia coli как модельный объект в биологии и экспериментальной медицине / И.Д. Кайсаров, А.С. Борейко, В.А. Николаев [и др.] // Материалы X Международной студенческой научной

конференции «Студенческий научный форум». – 2018. – http://scienceforum.ru/2018/article/2018002136/

7. Киташова А.А. Реакции врожденного и приобретенного иммунитета у рыб в естественных и экспериментальных условиях: дисс. канд. биол. наук /А.А. Киташова. – М., 2002.

Literature:

1. Anganova EV, Savilov ED, Ushkareva OA et al. Ability of pathogenic and opportunistic enterobacteria to form biofilms // Bulletin of the All-Russian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. - 2014. - No. 5 (99). - S. 34–37.
2. Bogdanova O.Yu. General microbiology: textbook - Murmansk: Publishing house of MSTU, 2015. - 362 p.
3. Bryukhanov A.L. Molecular microbiology / A.L. Bryukhanov, K.V. Rybak, P.I. Netrusov. - M .: Publishing house of Moscow State University, 2012.
4. Vorobiev A.A. Medical and sanitary microbiology / A.A. Vorobiev, Yu.S. Krivoshein, V.P. Shirobokov. - M .: Academy, 2017 .-- 17 p.
5. Zavyalova EA Epizootic situation in fish diseases: research methods, trends, prospects / EA Zavyalova, AE Droshnev, K. Yu. Bulina et al. // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. - 2018. - No. 1 (25). - S. 136-142.
6. Kaysarov I. D. Escherichia coli as a model object in biology and experimental medicine / I.D. Kaisarov, A.S. Boreiko, V.A. Nikolaev [et al.] // Materials of the X International Student Scientific Conference “Student Scientific Forum”. - 2018.- http://scienceforum.ru/2018/article/2018002136/
7. Kitashova A.A. Reactions of innate and acquired immunity in fish in natural and experimental conditions: diss. Cand. biol. Sciences / A.A. Kitashova. - M., 2002.