

ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА АНТИБИОТИКАМ В АКВАКУЛЬТУРЕ

¹Байдук Е.А., ²Попова С.Н., ³Карасева А.Ю., ¹Ткачева И.В.

¹Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

²Азово-Черноморское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

³Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье приводятся обзор научных исследований пробиотиков в рыбоводстве и аквакультуре. Анализ данных свидетельствует о том, что пробиотические препараты эффективны и экологически безопасны, поэтому подходят для всей системы аквакультуры, весьма положительно влияя на здоровье культивируемых гидробионтов, и здоровье потребителей. Выявлено оптимальное применения пробиотиков в аквакультуре для динамичного развития рыбоводства, уменьшения распространения резистентности к антибиотикам и химических средствам, а также для лечения и профилактики болезней в рыбных хозяйствах.

Ключевые слова. Пробиотические препараты, антибиотики, рыбоводство, микробиота, аквакультура.

PROBIOTIC PREPARATIONS AS AN ALTERNATIVE TO ANTIBIOTICS IN AQUACULTURE

¹Baiduk E.A., ²Popova S.N., ³Karaseva A. Yu., ¹Tkacheva I.V.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

²Azov-Black Sea Territorial Administration of the Federal Agency for Fishery, Rostov-on-Don, Russian Federation

³Ministry of Natural Resources and Ecology of Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article provides an overview of scientific research on probiotics in fish farming and aquaculture. Analysis of the data demonstrates that probiotic drugs are effective and environmentally safe, so they are suitable for the whole system of aquaculture, having a very positive effect on the health of cultured hydrobionts, as well as the health of consumers. The worthy application of probiotics in aquaculture for the dynamic development of fish farming, reducing the spread of resistance to antibiotics and chemical agents, as well as for the treatment and prevention of diseases in fish farms is revealed.

Keywords. Probiotics, antibiotics, fish farming, microbiota, aquaculture.

Уже всем давно известно, что различные патогенные микроорганизмы могут являться причиной разнообразных инфекций, вспышек различных заболеваний, и давать сбой в нормальной работе организма, нанося удар по иммунной системе. При этом, необходимо помнить, что именно бактерии, находящиеся в кишечнике организма, обеспечивают защиту от болезнетворных микроорганизмов, формируют иммунитет, способствуют усвоению питательных веществ, вырабатывают необходимые ферменты, витамины и гормоны. Даже незначительные изменения в количественном и качественном составе собственной микрофлоры организма отражаются на его здоровье, что ведет за собой множество проблем. При дисбалансе кишечника начинает активно проявлять себя условно-патогенная микрофлора, что вследствие приводит к развитию аллергических, воспалительных, иммунодефицитных и других заболеваний.

В рыбоводстве, при выращивании и разведении гидробионтов, часто приходится сталкиваться с проблемой снижения у рыб иммунного барьера, что подвергает их организм к развитию заболеваний. Связанно это с действующими факторами стресса, органическим загрязнением среды обитания, возможными перепадами температурного режима и концентрации кислорода, в не правильном питании, происходят количественные и качественные бактериальные изменения микрофлоры кишечного тракта организма. Применение антибиотиков в этом вопросе уже не актуально, и может только усугубить проблему, приведя в конечном итоге к значительному снижению естественных защитных функций организма. Постоянное и бесконтрольное применение антибактериальных препаратов приводит к

резистентности и снижению их эффективности в целом, со всеми вытекающими последствиями, а также к нарушению экосистем и микробиоценозов.

На протяжении достаточно длительного времени антибиотики были практически единственным решением вопроса при заболевании рыб, их использовали поскольку их действие позволяло достаточно быстро остановить развитие заболевания. Действительно, в своё время благодаря антибиотикам в рыбоводстве были достигнуты определённые успехи. Однако нам известно, что у медали две стороны, у любого лекарства есть побочный эффект. Было выявлено, что постоянное использование антибактериальных препаратов отрицательно влияет на иммунный статус рыб. Например, есть данные, что при инъекции препаратом окситетрациклина или кормлении, на 40-75% было уменьшение сывороточных иммуноглобулинов, а количество бляшкообразующих клеток в передней, средней почке и селезёнке уменьшено на 85-95%.

Дисбаланс микробиоты водоёма приводит к активному развитию патогенной микрофлоры, в которой преобладают *Enterobacteriaceae* – граммотрицательные бактерии, возникает широкое распространение ранее очень редких или не выделяющиеся возбудители: *Pseudomonas fluorescens* var. *capsulate*, *Acinetobacter baumannii*, капсулообразующие энтеробактерии, аэромонады, неферментирующие щелочеобразователи.

Стало доказано, что такое широкое применение антибактериальных препаратов в секторе сельского хозяйства и рыболовства, тесно связано с резистентностью к лекарствам, возникающей у людей. На сегодняшний день, среди потребителей во всем мире, растёт спрос на экологически безопасную продукцию, не содержащую вредных веществ, в том числе антибиотиков, консервантов и пестицидов.

Аквакультура – является одним из самых быстрорастущих продовольственных направлений в мире, её производство стабильно растёт на 7,5 % в год начиная с 1970 г., ожидается, что к 2030 г. производство аквакультуры достигнет 109 млн т. Однако, по прогнозам FAO, при достижении такого роста аквакультура может столкнуться с огромными экологическими проблемами, требующими нового подхода и стратегически устойчивого развития. Существенная проблема в аквакультуре состоит в том, что растёт возникновение новых, устойчивых возбудителей, вызывающих неизвестные заболевания, которые быстро распространяются, в том числе по национальным границам, что может вызывать крупные производственные убытки. Быстрое расширение интенсивной аквакультуры во всем мире уже привело к увеличению распространённости трансграничных вирусных, бактериальных, паразитарных и грибковых инфекций у культивируемых водных организмов.

В настоящее время растёт интерес к отрасли в области контроля и ликвидации использования антибиотиков. Для обеспечения и поддержания здоровой микробной среды в аквакультуре, необходимо разработать новые, экологически безопасные альтернативные методы. Достаточно эффективным и наиболее перспективным методом в решении этих комплексных проблем является применение пробиотических бактерий для борьбы и профилактики с потенциальными патогенами, это позволит получить экологически чистую и безопасную рыбную продукцию.

Механизмы защитного действия различных пробиотиков к инфекциям, бактериальным и вирусным энтеропатогенов сводятся к образованию ингибирующих антимикробных веществ, таких как бактериоцины и органические кислоты. Механизм их действия имеет положительное воздействие на организм и иммунитет гидробионта. В итоге перерабатываются органические вещества и разрушаются токсичные соединения, тем самым улучшая качество воды, обеспечивая организм гидробионта ферментами, способствующим улучшать пищеварение и усвоение корма, что способствует быстрому и качественному набору товарной массы, а также к активации и выработки иммуностимуляторов, химических соединений, обеспечивающих резистентность организма к заболеваниям вызванным бактериями, вирусами, грибами и другими всевозможными паразитами, без применения различных химических препаратов.

В настоящее время выделено 4 поколения пробиотических препаратов:

- 1) Монокомпонентные препараты
- 2) Самоэлиминирующиеся антагонисты (представители рода *Bacillus*)
- 3) Комбинированные препараты (несколько штаммов бактерий или добавки, усиливающие их действие)
- 4) Живые бактерии, иммобилизованные на сорбенте.

Бактерии рода *Bacillus* являются одними из наиболее перспективных для создания рекомбинантных пробиотиков благодаря их высокой антагонистической активности и удобству клонирования в них чужеродных генов про- и эукариотического происхождения. Кроме того, бактерии рода *Bacillus* не образуют биопленок на слизистых оболочках организма хозяина, в следствии чего лишены способности бесконтрольно персистировать в его организме.

Bacillus subtilis является высокоэффективным лечебно-профилактическим пробиотическим препаратом на основе живых бактерий, который успешно применяется в рыбоводных хозяйствах.

Препарат обладает антагонистическим действием в отношении достаточно широкого спектра патогенных и условно патогенных микроорганизмов, высокой ферментативной активностью, позволяющей регулировать и стимулировать процесс пищеварения. Отмечено иммуностимулирующее действие препарата на рыбу. После применения пробиотика у рыб значительно повышается бактерицидная активность сыворотки крови и уровень агглютинирующих антител к аэромонадным штаммам.

Пробиотические микроорганизмы, обладающие иммуномодулирующими свойствами, влияют на синтез многих опозиционных цитокинов. От баланса этих цитокинов непосредственно зависит кооперативное взаимодействие между различными типами иммунных клеток, а также между патогенами и клетками микроорганизма, определяющее характер развития иммунного ответа и завершение патологического процесса. Важнейшим механизмом действия пробиотиков является изменение продукции ряда иммунорегуляторных цитокинов, особенно интерферонов, отвечающих за формирование клеточного звена иммунитета. Поэтому создание новых штаммов пробиотических бактерий, которые влияют на продуцирование различных цитокинов, а, соответственно, и на иммунный ответ в целом, будет являться актуальной альтернативой антибактериальным препаратам.

Список использованных источников

1. Чижаева А.В., Олейникова Е.А., Амангелды А.А., Алыбаева А.Ж. Преимущества использования пробиотиков на основе молочнокислых бактерий в аквакультуре // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2021. – № 9. – С. 12-16.
2. Применение пробиотиков «Субтилис» и «СУБ-Про» при товарном выращивании осетровых пород рыб: учебное пособие / И.В. Ткачева, А.Р. Нейдорф, А.В. Старцев, Е.А. Байдук // Объединенный фонд электронных ресурсов «Наука и образование». – 2018. – No 23515.
3. Ткачева И.В., Тищенко Н.Н. Экономическая эффективность использования пробиотического препарата в питании рыб // Стратегия модернизации современной экономики России: направления, механизмы: материалы Международной научно-практической конференции. – пос. Персиановский, 2010. – С. 27-30.
4. Кулаков Г.В. Субтилис - натуральный концентрированный пробиотик. - М.: ООО Типография «Визави», 2003. - 48 с.
5. Шутьга Е.А., Потапов Д.Э., Федоровых Ю.В. «Субтилис» - эффективный препарат для повышения выживаемости молоди рыб // Материалы второй ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН - Ростов -на-Дону: 2006.-С. 48-49.