

Бактерийные и биопрепараты в профилактике заболеваний рыб

*заведующая лабораторией кормов РУП «Институт рыбного хозяйства»
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по
животноводству» к.т.н., доц. Кошак Ж.В.*

Развитие рыбохозяйственной деятельности в подпрограмме «Развития рыбохозяйственной деятельности» Государственной программы развития аграрного бизнеса Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы предусматривает доведение объемов производства товарной рыбы в республике до 18157,6 тонн, в том числе прудовой рыбы – 15770,8 тонн, ценных видов рыб – 1200 тонн, озерно-речной – 1186,8 тонн.

В рыбхозах РБ за предыдущую пятилетку создана надлежащая материально-техническая база, позволяющая повысить продуктивность водоемов и обеспечить производство товарной рыбы к 2020 г. в запланированных объемах в соответствии с Госпрограммой, а именно:

1.) проведена реконструкция производственных комплексов (инкубационных цехов), позволяющие получать посадочный материал не только карпа, но и ценных видов рыб в необходимых объемах;

2.) существенным образом обновлен парк машин по доставке товарной рыбы к потребителю;

3.) создано 8 новых цехов по переработке рыбы, что позволит значительно увеличить ассортимент продукции и повысить экономику отрасли;

4.) разработана и контролируется Программа развития каждого рыбхоза по выходу на проектную мощность, по снижению затрат в производстве с целью обеспечения рентабельности работы отрасли рыбоводства.

Планируемое наращивание объемов товарной рыбы в 2016-2020 годах по сравнению с 2015 годом представлено на рисунке 1.

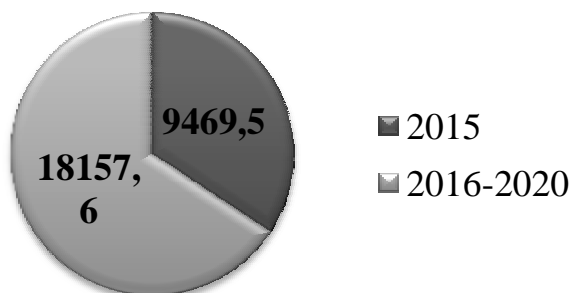


Рисунок 1 – Объемы производства товарной рыбы в Республике Беларусь

Анализируя рисунок 1, следует отметить, что к 2020 году объемы товарной рыбы вырастут на 48 %. Однако, в условиях высокоинтенсивных рыбоводных хозяйств и антропогенного загрязнения естественных водоемов возникают новые, ранее не встречавшиеся бактериозы рыб. Из паренхиматозных органов больных рыб все чаще выделяются не только высоковирулентные возбудители, но и представители сапрофитной флоры, что свидетельствует о значительном снижении общей резистентности. Для профилактики таких бактериозов предпочтительным является применение экологически чистых препаратов, основанное на повышении специфической и неспецифической резистентности рыб [1]. Рыбы, как и другие животные, подвержены заболеваниям различной этиологии (паразитарным, бактериальным, вирусным, микозным, незаразным) [2]. Бактериальные инфекции наиболее опасны, поскольку могут вызвать 100 % гибель рыб.

В условиях интенсивного производства, когда на ограниченных площадях концентрируется большое количество рыб, возникает угроза инфицирования их микроорганизмами, что вынуждает использовать лечебные препараты, в том числе и кормовые антибиотики. Это неизбежно приводит к селекции и последующей циркуляции в хозяйствах условно-патогенных и патогенных микроорганизмов с повышенной резистентностью к антибиотикам [3]. Кроме того, являясь иммунодепрессантами, эти препараты негативно влияют на иммунофизиологический статус рыбы [4]. Увеличение численности различных представителей микрофлоры, не свойственных нормофлоре рыб может привести к формированию неспецифического для рыб микробиоценоза, способного вызвать в дальнейшем нарушение процессов пищеварения, снижение темпов роста, а также проявление различных бактериальных заболеваний. Для коррекции подобных состояний наиболее интересным и биологически оправданным является применение препаратов, способствующих стабилизации деятельности желудочно-кишечного тракта и повышения иммунного статуса.

В последние годы получили распространение новые подходы к лечению, связанные с восстановлением естественной экологии организма и основанные на использовании активных биологических продуктов. Одним из аспектов такого подхода является нормализация измененного микробного пейзажа организма при помощи бактериальных и биопрепаратов.

Наиболее значимую группу бактериальных препаратов составляют эубиотики - лекарственные средства, содержащие в качестве действующего вещества определенные штаммы представителей микрофлоры здорового организма. Известно, что бактерии, в норме заселяющие слизистые, оказывают антагонистическое действие в отношении патогенной и условнопатогенной микрофлоры, обеспечивают витаминообразующую и ферментативную функции. Одним из самых распространенных и широко применяемым препаратом-эубиотиком является «Бифидумбактерин» В состав препаратов, основу которых составляют бифидобактерии наиболее часто входят *Bifidobacterium adolescentis*, *B. animalis*, *B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. Thrmophilum* [5]. Имеются сведения о применении препарата

Бифидум-СХЖ с целью профилактики бактериальных и алиментарных заболеваний у стерляди окской популяции. В его состав входят бифидобактерии, обеспечивающие лечебный эффект, детоксикацию организма рыб и увеличение массы тела [6].

Достаточно широко в медицине и ветеринарии применяются препараты семейства лактобактерий. Лактобактерии наряду с бифидобактериями являются основными представителями нормальной микрофлоры. В настоящее время лактобактерии делятся на три филогенетические группы: *L.delbrueckii*, *L.casei-Pediococcus*, *Leuconostos*. Род лактобактерий насчитывает 56 видов, 11 родов (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostos*, *Camobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Oenococcus*, *Veissella*).

Внешний вид лактобактерий *Lactobacillus* представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Палочковидные бактерии *Lactobacillus*

Лактобактерии - бесспорные грамположительные как факультативные, так и строго анаэробные палочковидные бактерии. Введение в комбикорм для рыб лактобактерина способствует количественному распределению различных групп микроорганизмов. Лактобактерии оказывают антагонистическое действие по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, сохраняет и регулирует физиологическое равновесие кишечной микрофлоры. Наибольший положительный эффект оказывает введение 0,2% лактобактерина в корма для молоди осетровых рыб [7]. Отмечено влияние введения в состав корма различных доз лактобактерина на численность микрофлоры кишечника. Так у молоди русского осетра, потреблявший комбикорм с добавлением 0,2 % лактобактерина на первом этапе выращивания численность бактерий была в 6 раз ниже по сравнению с контролем, а при добавлении 0,4% этого препарата – в 130 раз ниже. Отличия по темпу роста молоди осетра потреблявшего комбикорма с различным количеством лактобактерина отмечено не было, также наблюдали снижение

кормовых затрат на 20% при введении 0,2% лактобактрина и на 10% при введении 0,4% [8].

В качестве лечебного средства, повышающего резистентность рыб при расстройствах пищеварения, повреждении поверхностей тела, вызываемых бактериальным загрязнением воды и кормов может быть использован препарат «Аквалакт» на основе лактобактерий кишечника осетров из естественной среды обитания [9]. Основу препарата М-30 составляют бактерии *Lactobacillus acidophilus* быстро размножающиеся при попадании в кишечник рыб, создавая в нем биоценоз, подавляя рост патогенной микрофлоры.

Другой большой класс биопрепаратов, используемых для коррекции дисбактериоза, составляют пробиотики. Термин «пробиотики» применяют для обозначения широкого класса микроорганизмов, обладающих антогонистической активностью по отношению к патогенной микрофлоре. Пробиотиками принято называть препараты на основе живых микробных культур, используемых для коррекции микробного ценоза при лечении и профилактики широкого спектра заболеваний, связанных с дисбиотическими состояниями. Также пробиотики помогают при послестрессовой адаптации, увеличивая резистентность макроорганизма к патогенным микроорганизмам; улучшают работу пищеварительной системы за счет дополнительной продукции ферментов в пищеварительном тракте.

Все существующие пробиотики делятся на две группы – жидкие и сухие. Микроорганизмы в составе сухих пробиотиков находятся в состоянии своеобразной «спячки». Срок хранения сухих препаратов больше, чем у жидких, они не требуют строгого соблюдения условий хранения и удобны в транспортировке. Недостаток таких пробиотиков в том, что при высушивании бактерии в их составе теряют часть своих полезных свойств, а после попадания в организм им требуется не менее 8-10 часов, чтобы бактерии перешли из «спячки» в активную форму, и начали действовать. Этот недостаток необходимо учитывать при применении сухих пробиотиков. Жидкие пробиотики содержат бактерии в активном состоянии, поэтому они требуют строгого соблюдения условий хранения, и сам срок хранения у них короче и не более трех месяцев. Жидкие пробиотики содержат не только бактерии, но и продукты их жизнедеятельности. Попадая в организм, они помогают восстанавливать и формировать внутреннюю среду кишечника, благоприятную для роста и размножения полезных микроорганизмов и губительную для «чужаков».

Эффективность двух пробиотических препаратов – лактобифида (суммарное количество пробиотических бактерий 1×10^9 КОЕ в 1 г) и бифитрилака (лактобацил и бифидобактерий 2×10^9 КОЕ в 1 г) в составе комбикормов была изучена при выращивании осетровых рыб в системе замкнутого водоснабжения. Комплекс двух препаратов в соотношении 1:1 вводили в состав комбикорма при выращивании русского осетра волжской и уральской популяций. В условиях ухудшенных показателей водной среды УЗВ лучшие рыбоводно-биологические показатели выращивания трехлеток русского

осетра были отмечены при использовании комбикорма с бифитрилаком в количестве 100 мг/кг комбикорма [10].

Пробиотик азогилин, создан на основе живой культуры азотфиксирующих бактерий *Azomonas agilis*. Препарат хорошо зарекомендовал себя при борьбе с аэромоназом в прудовых хозяйствах [11]. Основу препарата Az-28 также составляют *Azomonas agilis*, выделенные из воды и способные ингибировать патогенную микрофлору кишечника рыб. Выпускается в виде гранул со слабым запахом кислоты - продукта ферментации бактерий.

Спорообразующие пробиотики для рыбоводства - это новое направление. В частности, проведенные исследования возможностей применения пробиотика «Субтилис» на ранних стадиях выращивания рыб, показали, что обработка пробиотиком икры, эмбрионов и личинок форели увеличивает коэффициент выживаемости и снижает естественную смертность рыб на личиночной стадии развития, способствует стимуляции жизнестойкости рыб на ранних этапах онтогенеза и напряженности естественного иммунитета [12]. Нормальная естественная микрофлора кишечника рыбам необходима, так как она служит не только защитным барьером против патогенов, но и способствует пищеварению и является возможным продуцентом витаминов и пробиотиков. Таким образом, для рыбоводных хозяйств, представляется перспективным использование бактериальных препаратов, представляющих собой либо эндогенную микрофлору кишечника рыб того же вида, либо бактерий, сочетающих свойства продуцентов пробиотиков и антагонистов патогенов. Использование комбикормов с пробиотическими добавками позволяет хозяйствам сократить до 25% расход кормов на производство рыбы [13].

Исходя из отечественного и зарубежного опыта, рекомендуется добавлять пробиотики не по показаниям, а ежедневно в рационе, включая его в производственные комбикорма. Комбикорма с пробиотиками предназначены для повышения рыбопродуктивности (на 20% и выше), что складывается из профилактики и лечения болезней рыб инфекционной и алиментарной этиологии, нормализации состояния организма вследствие интенсивного применения антибиотиков, смягчения стрессов, вызываемых сменой корма, а также травматическими повреждениями связанными с технологическим перемещением рыб. Такие корма представляют собой уникальный комплекс из большого количества кормовых компонентов и спорообразующих аэробных и анаэробных бактерий. Попав в организм, бактерии образуют в кишечнике быстрорастущие колонии и вытесняют из него патогенные и условно патогенные микроорганизмы, способствуя заселению и развитию собственной полезной микрофлоры рыб. При этом продуцируются биологически активные вещества, происходит синтез пищеварительных ферментов и аминокислот.

Ярко выражаются и антистрессовые свойства пробиотика. В результате активизируются специфические и неспецифические системы защиты организма, нормализуется пищеварение, улучшается усвоение кормов,

повышается иммунный статус и устойчивость организма к заболеваниям, а также темп роста. При травматических операциях связанных с перевозками, сортировками, пересадками рыб пробиотик оказывает регенеративные свойства. Механизм заключается в том, что бактерии в очаге повреждения выделяют биологически активные вещества (антибиотики, протеолитические и сахаролитические ферменты, иммуномодуляторы и др.) которые проявляют лечебное действие, а разрушаясь, служат источником антигенов для поддержания нормального уровня антител. Одной из основных проблем, связанных с применением препаратов на основе штаммов бифидобактерий, лактобактерий, является неустойчивость к высокотемпературным процессам, таким как экструдирование и экспандирование при производстве комбикормов.

Поэтому следует обратить внимание на еще один малоизученный класс препаратов, используемых в комбикормах – это фитобиотики. Фитобиотики – это комплексы растительного происхождения, обладающие разнообразным действием на организм: антимикробным, противовирусным, иммуномоделирующим, противогрибковым, противовоспалительным и т.п. В состав фитобиотиков входят, как правило, натуральные растительные компоненты. Фитобиотики получают из ароматических растений и добавляют в корма. Они, как показывают исследования, стимулируют выработку эндогенных ферментов, тем самым улучшая перевариваемость питательных веществ комбикорма, вкусовые качества фитобиотиков увеличивают поедаемость комбикормов. Положительное воздействие фитобиотиков связано с содержанием в них таких веществ как каротиноиды, полипептиды, фитоэстрагены, сапонины и др. Установлено, что совместное действие органических кислот и эфирных масел в фитобиотиках оказывает комплексное действие, направленное на сокращение патогенной микрофлоры и поддержание сапрофитной флоры. Сочетание активных ингредиентов способствует проникновению органических кислот сквозь клеточную мембрану бактерий, повышая тем самым ее проницаемость и позволяя кислотам распадаться в кишечнике, а бактерицидный и фунгицидный эффекты определенных эфирных масел усиливаются в слабокислой среде. Кроме того, органические кислоты подробно изучены как стимуляторы роста, поскольку они способствуют развитию естественной молочно-кислой флоры. Недавние исследования показали, что эфирные масла замедляют образование жгутиков в *E. coli*. Лишенные жгутиков, эти бактерии не могут двигаться, и это негативно сказывается на их росте и размножении. И органические кислоты, и эфирные масла, несмотря на свой бактерицидный эффект, оказывают также пробиотическое действие, поскольку они поддерживают целостность кишечника и сбалансированность кишечной микрофлоры. К тому же совместное использование вышеупомянутых ингредиентов достаточно эффективно для контроля за патогенами, связанными с дисбиозом, вызванным грамотрицательными и грамположительными бактериями, такими как *Clostridium spp.*, *Salmonella spp.*, *E. coli*, *Campylobacter spp.* и другими. Еще одной важной причиной использования эфирных масел

является их кокцидиостатический эффект, который усиливает действие лекарственных препаратов, используемых для устранения этой проблемы, делая их более эффективными и рентабельными. Доказано, что у животных, в кормах которых используются эфирные масла, наблюдается такое же сокращение выделения ооцист и ослабление симптомов и поражений, как и при лечении обычными кокцидиостатиками [14].

РУП «Институт рыбного хозяйства» в настоящее время занимается разработкой лечебно-профилактического комбикорма с использованием фитобиотика и технологии его производства. В результате проведенных исследований разработан экспериментальный комбикорм для карпа с использованием фитобиотика Микс-Оил. Микс-Оил – природный антимикробный препарат с защитными свойствами против различных заболеваний, в выращивании рыбы, который предлагает решение проблем выживаемости и иммунитета. Является природным антиоксидантом, действуя первоначально на окисление полиненасыщенных жирных кислот и, во-вторых – на тканевом уровне для контроля и менеджмента окислительных процессов и обмена веществ. Возможности Микс-Оил в производстве аквакультуры: улучшает выживаемость, увеличивает иммунные реакции, замещение рыбьего жира растительными маслами, представление растительных протеинов для частичного замещения рыбной муки, эфирные масла как заместители антибиотиков, эфирные масла как источник натурального антиоксиданта, улучшает уровень конверсии корма.

Резюмируя все вышесказанное, следует, что при широком выборе пробиотиков, пребиотиков и фитобиотиков представляется перспективным развитие лечебно-профилактических комбикормов в Республике Беларусь, позволяющих получать экологически чистую продукцию аквакультуры без использования антибиотиков. При этом наиболее перспективным направлением является включение в комбикорма спорообразующих пробиотических культур, пробиотиков на основе спорообразующих бактерий, а также фитобиотиков, которые термостабильны и способны при строго установленных технологических режимах производства кормов сохранять свой лечебный эффект.

Литература

1. Гротеску, Ю.Н. Инновационные методы повышения эффективности кормления осетровых рыб на основе использования в рационах нетрадиционного кормового сырья и биологически активных препаратов: дис. докт. с/х. наук 06.02.08/ Ю.Н. Гротеску; Астрахан. техн. ун-т.– Астрахань, 2016. – 307 с.
2. . Борьба с болезнями рыб – актуальная задача рыбоводства Беларуси / М. М. Радько [и др.] // Белорус. с/х. – 2008. – № 2 – С. 52–54.
3. Трифонова, Е.С. Применение пробиотиков для компенсации воздействия агрессивных факторов водной среды при выращивании осетровых рыб в системах с замкнутым водоснабжением / Е.С.Трифорова, Л.И. Бычкова, Л.Н. Юхименко // Тез. Всерос. науч.-практич. конф.: Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов. – Москва, 2003. – С. 130-131.

4. Volf, F. Die Wirkung einiger Antibiotica auf die Erregung von bakteriellen Erkrankungen der Fische (tschech.) / F.Volf, L. Havelka // Sbornik Beskoslovenske Akademie. Zemedelskych Ved. - 1956. - V.29. - P. 23-28.
5. Zhao, T. Reduction of Carriage of enterohemorrhagic E.coli / T. Zhao, M. Doyle, B. Harmton, C. Brown // J. of Clin Microbiol. - 1998. - V 36, No 3. - P.641-647.
6. Юхименко, Л.Н. Комбикорма с пробиотиком как средство профилактики заболеваний рыб / Л.Н. Юхименко, Л.И. Бычкова, Г.С. Койдан // Сб.науч. трудов ВНИИПРХ: Кормление и физиология рыб. -Москва, 2001. - вып.77. - С. 91-95.
7. Киянова, Е. В. Влияние лактобактерина на продуктивные качества стартовых комбикормов / Е.В. Киянова // Тезисы докладов I конгресса ихтиологов России. - Астрахань, 1997. - С.329.
8. Абросимова, Н.А. Влияние микробного населения кишечника на биологическое и продуктивное действие стартового корма / Абросимова Н.А., Абросимова К.С. // Материалы докладов IV Международной научно-практ. Конф.: Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития.- Астрахань, 2006. - С.217-219.
9. Ouwehand, A. Adhesion of inactivated probiotic strains to intestinal mucus / A. Ouwehand, S.Tolkko, J. Kulmala, S. Salminen, E. Salminen // Lett Appl Microbiol Jul. -2000. -v. 31(1). - P. 326-328.
10. Сариев, Б. Т. Оценка эффективности роста массы осетровых рыб при добавлении в корма пробиотических препаратов / Б.Т. Сариев, А.Н. Туменов, Ю.М., Баканева, Н.В., Болонина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Рыбное хозяйство. - 2001. - №2. -С. 118-122.
11. Tuomola, E. The effect of probiotic bacteria on the adhesion of pathogens to human intestinal mucus / E.Tuomola, A. Ouwehand, S. Salminen // FEMS Immunol Med Microbiol Nov. -1999. - 26 (2). - P. 137-142.
12. Кулаков, Г.В. Субтилис - натуральный концентрированный пробиотик / Г.В. Кулаков. - М.: ООО Типография «Визави», 2003. - 48 с.
13. Панасенко В.В. Теоретические и практические аспекты использования кормов для рыб с пробиотиком «Субтилис» // Материалы докл. междунар. симп.: Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата», Астрахань, 2007. - С. 421-422.
14. Санчес, А.М. Использование фитобиотиков в птицеводстве / А.М. Санчес // Био. - 2013. - № 5. - С. 27-30.