

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.087.8

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ
И ПРОБИОТИКОВ В РЫБОВОДСТВЕ

А. Б. Иванова, доктор ветеринарных наук

Б. Т. Сариев, аспирант

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук

И. В. Морузи, доктор биологических наук

Ю. С. Аликин, доктор биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: moryzi@ngs.ru

Ключевые слова: пробиотики, лактобактерин, субалин, микрофлора кишечника, иммунитет

Использование пробиотиков в рыбоводстве – новое перспективное направление в ветеринарии. Пробиотики – это стабилизированные культуры микроорганизмов и продуктов их ферментации, обладающие свойством оптимизировать кишечные микробиоценозы, подавлять рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, повышать обменные процессы и защитные реакции организма, активизируя клеточный и гуморальный иммунитет.

Пробиотики – это стабилизированные культуры микроорганизмов и продуктов их ферментации, обладающие свойством оптимизировать кишечные микробиоценозы, подавлять рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, повышать обменные процессы и защитные реакции организма, активизируя клеточный и гуморальный иммунитет [1]. Пробиотические препараты могут быть монокомпонентными и содержать в своем составе один конкретный микроорганизм, типичный обитатель кишечника (бифидумбактерин, лактобактерин, колибактерин, нормофлор, лактобацил, ромакол, наринэ, биоветин, энтеробифидин и т.п.). Поликомпонентные пробиотические препараты состоят из нескольких штаммов бактерий (бифацид, ацилакт, витафлор, ветом 2 и т.п.) или из нескольких видов бактерий (бифидин, линекс, бифитон, бификол и т.п.). В последнее время активно внедряются в производство комбинированные препараты, или синбиотики, которые состоят из бактерий и специальных ингредиентов, способствующих их росту и размножению, метаболической активности (бифилиз, аципол, кипацид, нутролин В и т.п.).

Позитивное влияние пробиотиков обусловлено, во-первых, их антагонистической активностью против патогенов, реализуемой благодаря

продукции антибактериальных веществ, изменению рН среды, что обеспечивает опосредованное их влияние на ферментативную активность патогенов; во-вторых, благодаря конкуренции с патогенами за рецепторы адгезии; в-третьих, за счет стимуляции иммунитета (стимуляции активности макрофагов, увеличения уровня антител) [1–8].

Особого внимания заслуживают пробиотики, способные оказывать влияние на организм на системном уровне и затрагивать регуляторные системы, продуцировать разнообразные ферменты, полисахариды, пептиды, белки, а также образовывать широкий спектр полипептидных антибиотиков с выраженной антимикробной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, активизировать неспецифическую резистентность организма и тем самым повышать устойчивость молодняка к заболеваниям. Пробиотики активизируют пищеварение, оказывают противоаллергенное, антитоксическое действие и повышают неспецифическую резистентность макроорганизма [9–11].

В последнее время успешно применяют пробиотики на основе *Bac. subtilis*, поскольку их действие адекватно сложившимся в процессе эволюции механизмам защиты макроорганизма от патогенных воздействий внешней среды [12–15].

В естественной среде обитания собственная микрофлора организма появляется в кишечнике сразу же после рождения животного и сосуществует с ним всю жизнь, причем ее состав изменяется в соответствии с возрастом, условиями питания и обитания [16]. В искусственных условиях возможность формирования и поддержания микрофлоры, свойственной тем или иным видам животных, в том числе и рыбам, весьма ограничена, что связано со спецификой их содержания и кормления [17]. В этой связи возникает необходимость в применении пробиотических препаратов для активизации процессов формирования микробиоценоза в кишечнике. С этой целью в рыбоводстве успешно применяют пробиотики на основе лактобактерий.

Лактобактерин при введении в состав корма в различных дозах оказывал влияние на численность микрофлоры кишечника. Так, у молоди русского осетра, потреблявшей 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. Отличий по темпу роста молоди осетра, потреблявшей комбикорма с различным количеством лактобактерина, отмечено не было, однако наблюдали снижение кормовых затрат на 20% при введении 0,2% лактобактрина и на 10% при введении 0,4% [18]. В качестве лечебного средства, повышающего резистентность осетровых 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 [19, 20].

Спорообразующие пробиотики для рыбоводства – это новое направление. В частности, 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 [21–23].

Отечественный препарат, субалин разработанный на основе живых бактерий *Basillus subtilis* 2335/105, продуцирующего альфа-2 интерферон, повышает иммунофизиологический статус организма путем нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Субалин характеризует-

ся широким спектром антагонистической активности в отношении патогенных и условно-патогенных организмов, повышает специфическую и неспецифическую резистентность организма, регулирует и стимулирует пищеварение [7].

Преимущества субалина по сравнению с используемыми в рыбоводной практике антибиотиками и нитрофуранами: нулевой срок ожидания; укрепляет, а не подавляет иммунную систему рыб; эффективен при малых дозировках и кратности применения; отсутствует эффект привыкания; экономически рентабелен; экологически безопасен. Оптимальная лечебная суточная доза субалина 25 млн спор на 1 кг массы карпа 2–3-летнего возраста при курсе лечения 5–7 дней [7, 8]. Данный пробиотический препарат широко зарекомендовал себя в карповых прудовых и промышленных хозяйствах, на заводах по воспроизводству осетровых и лососевых рыб [24]. Разработан способ приготовления корма с включением препарата субалин [25, 26]. Пробиотический препарат биокорм-пионер представляет комбинацию двух не модифицированных генетически, лиофилизированных культур *Bacillus subtilis*. Он предупреждает развитие дисбактериозов, способствует стимуляции клеточных и гуморальных факторов иммунитета. Преимуществом препарата является использование спорообразующих микроорганизмов. Однако Е.И. Балакиревым с соавт. (2006) при определении качественного и количественного состава микрофлоры кишечника русского осетра при использовании препарата биокорм-пионер отмечено, что данный пробиотик имеет избирательную активность в отношении некоторых групп патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, и требуется проведение дальнейших исследований для выяснения положительного действия этого препарата.

Пробиотик азогилин создан на основе живой культуры азотфиксирующих бактерий *Azomonas agilis*. Препарат хорошо зарекомендовал себя при борьбе с аэромоназом в прудовых хозяйствах [27].

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. Применяется с кормом для всех возрастных групп рыб, восприимчив к аэромоназу. Специалистами Белоруссии были получены положительные результаты в условиях производства [7].

Интересен опыт «напитывания» пробиотиками живых кормов (коловраток, артемии, ка-

лифорнийских червей), используемых при выращивании рыб [28]. Исходя из отечественного и зарубежного опыта, рекомендуется добавлять пробиотики не по показаниям, а ежедневно в рационе, включая его в продукционные комбикорма. Использование комбикормов с пробиотическими добавками позволяет хозяйствам до 25% сократить расход кормов на производство рыбы [29].

В Российской Федерации зарегистрировано более 90 наименований пробиотиков ветеринарного назначения, большинство из которых классифицируются как лечебно-профилактические препараты, часть – как закваски и часть – как

микробиологические кормовые добавки. При широком выборе пробиотических препаратов представляется перспективным развитие данного направления, позволяющего получать экологически чистую продукцию аквакультуры [29].

Таким образом, для рыбоводных хозяйств перспективным использованием является бактериальных препаратов, представляющих собой либо эндогенную микрофлору кишечника рыб того же вида [30, 31], либо бактерий, сочетающих свойства продуцентов пробиотиков и антагонистов патогенов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Fuller R. Probiotics in man and animals // J. Appl. Bacter.– 1989.– № 5.– P. 365–370.
2. Fuller R. Probiotics in human medicine // Gut. 32.– 1991.– № 4.– P. 439–442.
3. Salminen S., Isolauri E., Salminen E. Clinical uses of probiotics for stabilizing the gutmucosal barrier: successful strains and future challenges//Antonie Van Leeuwenhoek.– 1996.– P. 347–358.
4. Wright von A., Salminen S. Probiotics: established effects and open questions // Eur JGastroenterol Hepatol Nov.– 1999.– 11 (11).– P. 1195–1198.
5. Matsuzaki T., Chin J. Modulating immune response with probiotic bacteria //Immunol Cell Biol.– 2000.– 78 (1).– P. 67–73.
6. Перспективы использования пробиотиков в рыбном хозяйстве / Т.М. Новоскольцева, Н.Т. Казаченко, М.Н. Борисова, И.П. Иренков // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: тез. докл. науч.-практ. конф.– М., 2000.– С. 95–99.
7. Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И. Перспективы использования субалина для коррекции микрофлоры кишечника рыб и профилактики БГС // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: тез. докл. науч.-техн. конф.– М., 2005.– С. 133–136.
8. Кулаков Г.В. Субтилис – натуральный концентрированный пробиотик.– М.: Визави, 2003.– 48 с.
9. Сорокулова И.Б. Теоретическое обоснование и практика применения бактерий рода *Bacillus* для конструирования новых пробиотиков: дис. ... д-ра биол. наук.– Киев, 1999.– 175 с.
10. Шендеров Б.А. Пробиотики и функциональное питание // Сер. Медицинская микробная экология и функциональное питание.– М.: Грант, 2001. – Т3.– С. 2888.
11. Ouwehand A.C, Tolkkio S., Kulmala J., Salminen S., Salminen E. Adhesion of inactivated probiotic strains to intestinal mucus // Lett Appl Microbiol Jul.–2000.– 31 (1):82–6.– P. 326–328.
12. Смирнов В.В. Современные представления о механизме лечебно-профилактического действия пробиотиков из бактерий ряда *Bacillus*. // Микробиология.– 1993.– Т. 55.– С. 34–35.
13. Иванова А.Б. Оценка влияния пробиотического препарата ветома 3.3 на биохимические показатели сыворотки крови у цыплят // Фармакологические и экотоксикологические аспекты ветеринарной медицины: материалы науч.-практ. конф. фармакологов Российской Федерации.– Троицк, 2007.– С. 106–110.
14. Ноздрин Г.А., Иванова А.Б., Шевченко А.И. и др. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т.– Новосибирск, 2005.– 224 с.
15. Соколов, В.Д. Эффективность и безопасность лекарственных средств / В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева // Международный вестник ветеринарии. – СПб., 2008.– № 2.– С. 6–11.
16. Санин А.В., Липин А.С., Зинченко Е.В. Ветеринарный справочник традиционных и нетрадиционных методов лечения собак.– М.: Центрополиграф, 2002.– 346 с.
17. Бурлаченко И.В. Теоретические и прикладные аспекты повышения резистентности осетровых в аквакультуре: автореф. дис. ... д-ра биол. наук.– М., 2007.– 46 с.
18. Абросимова Н.А., Абросимова К.С. Влияние микробного населения кишечника на биологические и продуктивные действия стартового корма // Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф.

- «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития», 13–15 марта 2006 г., Астрахань.– М.: Изд-во ВНИРО, 2006.– С. 217–219.
19. *Ouwehand A.C., Tolkkio S., Kulmala J., Salminen S., Salminen E.* Adhesion of inactivated probiotic strains to intestinal mucus // *Lett Appl Microbiol Jul.–2000.– 31 (1): 82–6.– P. 326–328.*
 20. *Бурлаченко И.В.* Теоретические и прикладные аспекты повышения резистентности осетровых в аквакультуре: автореф. дис. ... д-ра биол. наук.– М., 2007.– 46 с.
 21. *Кулаков Г.В.* Субтилис – натуральный концентрированный пробиотик.– М.: Визави, 2003.– 48 с.
 22. *Бурлаченко И.В., Бычкова Л.К.* Способ клинической оценки состояния осетровых рыб при их культивировании в установках с замкнутым циклом водообеспечения // *Рыбное хозяйство. – 2005. – № 6.– С. 70–72.*
 23. *Новоскольцева Т.М., Казаченко Н.Т., Борисова М.Н. и др.* Перспективы использования пробиотиков в рыбном хозяйстве // *Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: тез. докл. науч.-практ. конф.– М., 2000.– С. 95–99.*
 24. *Протективное действие субалина против болезней культивируемых рыб / Л.Н. Юхименко, Г.С. Койдан, П.П. Головин и др. // Проблемы и перспективы развития аквакультуры России: материалы науч.-практ. конф.– Краснодар: «Здравствуйте», 2001а.– С. 282–283.*
 25. *Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И.* Перспективы использования субалина для коррекции микрофлоры кишечника рыб и профилактики БГС // *Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: тез. докл. науч.-практ. конф.– М., 2005.– С. 133–136.*
 26. *Tuomola E.M., Ouwehand A.C., Salminen S.J.* Chemical, physical and enzymatic pretreatments of probiotic lactobacilli alter their adhesion to human intestinal mucus glycoproteins // *Int J Food Microbiol Sep 15.– 2000.– 60 (1).– P. 75–81.*
 27. *Мирзоева Л.М.* Применение пробиотиков в аквакультуре // *Рыбное хозяйство. Сер. Болезни гидробионтов в аквакультуре / ВНИЭРХ.– 2001.– Вып. 2. – С. 23–30.*
 28. *Панасенко В.В.* Теоретические и практические аспекты использования кормов для рыб с пробиотиком «Субтилис» // *Материалы Междунар. симп. «Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата», 16–18 апреля 2007 г.– Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007.– С. 421–422.*
 29. *Панасенко В.В.* Использование пробиотиков в кормах для рыб компании «Привими» // *Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: тез. докл. Междунар. науч. конф. (Азов, июнь 2006 г.).– Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, 2006.– С. 70–71.*
 30. *Панасенко В.В., Бондаренко Л.Г., Скляр В.Я.* Новый подход к оценке токсичности кормов // *Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: материалы докл. II Междунар. науч.-практ. конф.– Астрахань: Нова, 2001.– С. 139–140.*

PROSPECTS OF BACTERIAL PREPARATIONS AND PROBIOTICS ADMINISTRATION IN FISGERY

A. B. Ivanova, B. T. Sariev, G. A. Nozdryn, I. V. Moruzi, Yu. S. Alikin

Key words: probiotics, lactobacterinum, subalin, intestinal microflora, immunity

A new prospective trend in veterinary medicine is probiotics administration in fishery. Probiotics are stabilized cultures of microorganisms and their fermentation products possessing the property to optimize intestinal microbiocoenoses, suppress growth and development of pathogenic and conditionally-pathogenic microflora, intensify exchange processes and defense reactions of organism activating cell and humoral immunity.