

Г.Н. Бисенова<sup>1</sup>, К.Д. Закарья<sup>2</sup>, З.С. Сармурзина<sup>3</sup>, М.С. Уразова<sup>4</sup>,  
Г.С. Шахабаева<sup>5</sup>, А.Б. Рысбек<sup>6</sup>

РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, Астана,  
Казахстан

(E-mail: <sup>1</sup> [bissenova84@mail.ru](mailto:bissenova84@mail.ru), <sup>2</sup> [rkm\\_kz@mail.ru](mailto:rkm_kz@mail.ru), <sup>3</sup> [sarmurzina@list.ru](mailto:sarmurzina@list.ru), <sup>4</sup> [maira\\_01@mail.ru](mailto:maira_01@mail.ru),  
<sup>5</sup> [klever973@gmail.com](mailto:klever973@gmail.com), <sup>6</sup> [aidana.rysbek9@yandex.ru](mailto:aidana.rysbek9@yandex.ru))

## Применение пробиотиков в отношении возбудителей инфекционных заболеваний рыб

**Аннотация:** Инфекционные болезни рыб наносят огромный ущерб индустриальной аквакультуре, снижая ее результативность и выход рыбопродукции. Основным способом борьбы с болезнями рыб в аквакультуре является антибиотикотерапия, в результате которой у лекарственно устойчивых штаммов возбудителей проявляется антибиотикорезистентность. В статье приведен литературный анализ о применении и влиянии антибиотиков на жизнеспособность и устойчивость возбудителей инфекционных заболеваний рыб (бактериозы). Показаны наиболее часто встречающиеся опасные бактериальные заболевания рыб, возбудителями которых являются бактерии рода *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*. Таким образом, в настоящее время наблюдается замена химических препаратов биологическими препаратами. Отмечены перспективы создания и применения пробиотических препаратов для лечения инфекционных болезней рыб. Они не токсичны, не вызывают побочных явлений, обладают антагонистическим действием в отношении широкого спектра возбудителей инфекционных болезней рыб.

**Ключевые слова:** рыбы, аквакультура, возбудители, пробиотический препарат, бактериальные болезни рыб, антибиотикорезистентность.

Аквакультура - важнейшее направление, обеспечивающее продовольственную безопасность страны. Развитие аквакультуры решает важнейшие общегосударственные задачи: обеспечивает население рыбой и другими гидробионтами, снижает импортозависимость, сохраняет запасы водных биоресурсов и биоразнообразие [1-2].

Развитие индустриальной аквакультуры сдерживает ряд факторов, к числу важнейших из которых эксперты относят болезни рыб. Зачастую развитие болезней рыб в индустриальной аквакультуре обусловлено высокой плотностью популяции на единицу объема. В этих условиях отмечается высокий уровень органического загрязнения среды обитания рыб продуктами собственного метаболизма. Высокое содержание органики создает условия для развития условно-патогенной и патогенной микробиоты, вызывающей болезни рыб [3-7]. Болезни рыб в промышленной аквакультуре характеризуются массовостью, нанося невосполнимый ущерб отрасли [8].

Инфекционные заболевания относятся к наиболее опасным болезням рыб и сопровождаются большими потерями рыбопродукции. Данная проблема существует во многих странах, занимающихся аквакультурой, поэтому защита рыб от бактериальных заболеваний является актуальным вопросом ихтиопатологической науки [9-12].

Несмотря на большой арсенал химиотерапевтических средств, борьба с бактериозами рыб представляет значительную проблему. Эта ситуация во многом связана с развитием у возбудителей антибиотикорезистентности. Появление устойчивых штаммов отмечено у широкого круга бактериальных патогенов рыб, появились сообщения о появлении лекарственно устойчивых штаммов бактерий в товарном рыбоводстве, аквариумистике [13-15]. Устойчивость к антибиотикам формируется у широкого круга бактериальных патогенов рыб: аэромонад, псевдомонад, флавобактерий, миксобактерий и некоторых других [16-18]. Поэтому актуальным является знание и применение современных приемов защиты рыб от инвазионных болезней.

*Возбудители инфекционных болезней рыб.* Бактерии рода *Aeromonas* играют существенную роль в инфекционной ихтиопатологии. Аэромоназы рыб – это заболевание, встречающееся

в рыбоводческих хозяйствах и вызываемое бактериями: *Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas sobria* [19-21]. Аэромонады (в первую очередь *A. hydrophila* HG1, *A. veronii* серовариантов *Sobria* HG8 / 10 *A. caviae* HG4) могут вызвать истощение, диарею, особенно у детей [22]. Сепсис у человека, вызванный бактериями *Aeromonas*, очень опасен [23]. До 8,1% случаев острых кишечных заболеваний у 458 пациентов в России были вызваны *Aeromonas* [24].

Инфекционная анемия лососевых – острое, тяжело протекающее вирусное заболевание, которое сопровождается развитием сильно выраженной анемии и вызывает высокую смертность лососевых рыб уже через 7-10 дней после появления первых клинических признаков заболевания. Возбудитель этой болезни считается одним из наиболее опасных патогенов, который представляет угрозу коммерческой аквакультуре в Северном полушарии. Болезнь вызывает вирус, который по строению генома и генетическим особенностям был отнесен к семейству ортомиксовирусов [25]. На основании генетических данных, приуроченности к хозяевам и ряда других свойств вируса инфекционной анемии лососевых было предложено обосновать для него новый род *Aquaorthomyxovirus* в пределах семейства [26].

Бактерии *F. psychrophilum* являются возбудителями флавобактериоза – болезни рыб, которой подвержены все лососевые, а также другие виды рыб. Наиболее часто болезнь встречается при температуре воды 4-12 °С. Отход мальков, сеголетков и годовиков при флавобактериозе достигает 10-20 %. Флавобактерии, как и другие возбудители бактериальных болезней рыб могут играть роль секундарной инфекции, поражая открытые раны и проникая в мышцы тела ослабленных и травмированных рыб [27-30].

Среди широко распространенных патологии осетровых в условиях установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) является псевдомоноз, наносящий значительный ущерб рыбоводческим хозяйствам [31-32]. При остром течении инфекции рыбы вялые, слабо реагируют на внешние раздражители, хаотично плавают у поверхности воды. На брюшной стенке, плавниках, жаберных крышках, в склере глаз – кровоизлияния; на теле очаговое или диффузное ерошение чешуи. Брюшко увеличено в объеме, мягкой консистенции. Отмечают одно- или двустороннее пучеглазие. Анальное отверстие обычно воспалено и выпячено. Псевдомонозы вызывают гибель отдельных особей, а зачастую и массовый мор рыбы [33].

Миксобактериозы – широко распространенные болезни у многих видов пресноводных и морских рыб, вызываемые скользящими бактериями группы *Flexibacter-Cytophaga*. Первоначально заболевания были зарегистрированы в рыбоводных хозяйствах, а также солоноватых водах и морях Северной Америки. В настоящее время они наиболее 20 распространены во многих тепловодных рыбоводных хозяйствах, выращивающих форель, карпа и осетровых по индустриальной технологии [34].

Проблема лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний животных, возбудителями которых являются условно-патогенные кишечные микроорганизмы имеет социально-экономическое значение.

*Биопрепараты как альтернатива кормовым антибиотикам.* В 50-х гг. прошлого века параллельно в странах СНГ и за рубежом были разработаны методики применения для рыб антибактериальных химиотерапевтических препаратов, проблема казалась практически решенной. Однако ее актуальность с течением времени только увеличивается. Это связано как с интенсификацией рыбоводных процессов, так и с развитием у возбудителей бактериальных болезней рыб резистентности к химиотерапевтическим препаратам, что затруднит профилактику и лечение бактериозов рыб в условиях хозяйств.

В зарубежных источниках отмечается, что все более часто регистрируется устойчивость бактерий рода *Aeromonas* к антибиотикам фторхинолонового ряда II поколения [35]. Сложившаяся ситуация требует поиска новейших способов лечения бактериозов разных видов рыб альтернативными антибиотиками препаратами.

Возникшая в последние годы необходимость развития производства экологически чистой, безопасной и обладающей хорошими вкусовыми качествами рыбопродукции открывает широкую перспективу использования в мировой ихтиопатологической практике препаратов нового поколения. Одним из основных препаратов являются пробиотики. Пробиотики

находят широкое применение в профилактике дисбактериозов молоди рыб [36]. Основой таких препаратов являются штаммы бактерий, имеющие антагонистическую активность в отношении этиологических агентов бактериальных болезней рыб [37].

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 [38]. Рыбы, как и другие животные, подвержены заболеваниям различной этиологии (паразитарным, бактериальным, вирусным, микозным, незаразным) [39]. 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 [40].

Для коррекции подобных состояний наиболее интересным и биологически оправданным является применение препаратов, способствующих стабилизации деятельности желудочно-кишечного тракта и повышения иммунного статуса.

В настоящее время с распространением устойчивости микроорганизмов к антибиотикам поиск новых антимикробных средств становится всё более актуальным. Инфекционные болезни, которые считались побеждёнными, становятся сильны как никогда. Эффективные сейчас антибиотики со временем теряют свою силу. Антибиотики в огромных количествах применяют при выращивании скота, птицы, рыбы.

К настоящему моменту разработаны десятки молекул антибиотиков, на основе которых, изготавливаются сотни лекарственных форм, в том числе и предназначенных специально для лечения рыб. Но вместе с тем за это время возникли серьезные проблемы. Уже в начале 80-х годов рядом авторов отмечено снижение эффективности химиотерапевтических мероприятий. В литературе появились сообщения о появлении лекарственно устойчивых штаммов бактерий в товарном рыбоводстве, аквариумистике. Формирование устойчивости к антибиотикам отмечено у целого ряда, важнейших бактериальных патогенов рыб: аэромонад (*Aeromonas spp.*), псевдомонад (*Pseudomonas spp.*), миксобактерий (*Flexibacter spp.*, *Cytophaga spp.*) и некоторых других. Все чаще речь заходит о применении альтернативных экологических [41] и иммунопрофилактических методов борьбы [42-44].

В настоящее время в мире наблюдается тенденция постепенного отхода от применения в рыбоводстве химических препаратов и замены их биологическими. Прогрессивным методом профилактики бактериозов является использование пробиотиков. Пробиотики находят все более широкое применение в мировой аквакультуре. Эти биопрепараты предназначены для профилактики и лечения заболеваний бактериальной этиологии, нормализации кишечной микрофлоры при дисбактериозах различной природы. Их важной особенностью является способность смягчать стрессы, повышать противoinфекционную устойчивость организма, регулировать и стимулировать пищеварение. Наиболее благотворно влияют на организм рыбы, повышая его общую резистентность. Известны зарубежные микробные биопрепараты: азогилин, лактобактерин, субалин, зоонорм и др. [45-47].

Использование антибиотиков приводит к накоплению остаточных количеств препаратов в продукции рыбоводства. Современные требования к качеству и безопасности рыбной продукции инициируют исследования по созданию экологически безопасных средств для профилактики и лечения болезней рыб. Наиболее рациональным способом в борьбе с возбудителями бактериозов является использование пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* [48].

За рубежом в качестве лечебного средства, повышающего резистентность рыб при расстройствах пищеварения, повреждении поверхностей тела, вызываемых бактериальным загрязнением воды и кормов используют препарат «Аквалакт» на основе лактобактерий [49]. Основу препарата М-30 составляют бактерии *Lactobacillus acidophilus* быстро размножающиеся при попадании в кишечник рыб, создавая в нем биоценоз, подавляя рост патогенной микрофлоры. 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 [50].

Пробиотик азогилин, создан на основе живой культуры азотфиксирующих бактерий *Azomonas agilis*. Препарат хорошо зарекомендовал себя при борьбе с аэромоназом в прудовых хозяйствах [51]. 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 [52].

В Казахстане в «Казахском НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» созданы пробиотические препараты «Лактобардин» и «Биоконс». Препарат «Лактобардин» создан на основе консорциума молочнокислых бактерий *Lactobacillus pontis 67*, *Lb. casei 22*, *Lb. paracasei 104*, выделенных из зерна и активных антагонистов к *B. subtilis*, грибам родов *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. reading*, *S. thyphimurium*. Противомикробные свойства консорциума обусловлены кислотностью, ферментативной активностью и синтезом термостабильных низкомолекулярных пептидов с молекулярной массой 2,4–4,5 кД. Пробиотический препарат на основе этого консорциума молочнокислых бактерий может быть использован в ветеринарии в качестве профилактического и лечебного средства от сальмонеллеза, колибактериоза, дисбактериоза и других желудочно-кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных, птиц и рыб [53].

В результате исследований антагонизма консорциума молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum-2*, *Lactobacillus fermentum-104*, *Lactobacillus brevis-67*, *Lactobacillus casei var. alactosus-22*, в отношении *E. coli*, *S. aureus*, *S. reading*, *S. Thyphimurium*, создан препарат пробиотического действия «Биоконс», который может быть использован в ветеринарии в качестве профилактического и лечебного средства от желудочно-кишечных заболеваний при кормлении молодняка сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Препарат «Биоконс» характеризуется высокой антагонистической и иммуностимулирующей активностью, количество живых клеток молочнокислых бактерий в одной дозе препарата составляет не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ [53]. Таким образом, на основании вышеизложенного можно сказать, что достаточно широко в медицине и ветеринарии применяются пробиотические препараты на основе лактобактерий, которые являются основными представителями нормальной микрофлоры кишечника. Перед рыбоводными хозяйствами актуальной задачей стоит поиск или разработка биопрепаратов для лечения и профилактики бактериальных инфекций рыб. Их применение позволит повысить качество рыбы и исключить формирование антибиотико-резистентных штаммов, патогенных как для выращиваемой рыбы, так и для человека. В этой связи, открывается перспектива использования в ихтиопатологической практике препаратов из лактобактерий, которые не токсичны, не вызывают побочных явлений, обладают антагонистическим действием в отношении широкого спектра возбудителей инфекционных болезней рыб.

## Список литературы

- 1 Багров А.М. Ключевые составляющие развития аквакультуры России // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века: Материалы Международной научно-практической конференции. - Минск, 2004. - С. 20 - 24.
- 2 Богерук А.К. Аквакультура - важнейшее направление в обеспечении населения страны высококачественными продуктами питания // Финансовый эксперт. - 2006. - № 1. - С. 65-71.
- 3 Каховский А.Е. Методы профилактики аэромоноза прудовых рыб и повышение продуктивности рыбоводных прудов // Рыбное хозяйство. - 1991. - Вып.1. - С. 7-10.
- 4 Шендеров, Б.А. Значение колонизационной резистентности в патогенезе инфекционных заболеваний / Б.А. Шендеров. - М.: ВНИРО, 1994.- 256 с.
- 5 Казарникова, А.В. Основные заболевания осетровых рыб в аквакультуре / А.В. Казарникова, Е.В. Шестаковская. - М.: ВНИРО, 2005. - 104 с.
- 6 Никоноров С.И. Оценка перспектив воспроизводства основных объектов аква- и мариккультуры в России с использованием опыта различных стран // Современное состояние и перспективы аквакультуры в России. - М., 2008. - С. 165.
- 7 Юхименко Л.Н. Перспективы использования суболина для коррекции микрофлоры кишечника рыб и профилактики БГС // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре: Тезисы научно-технической конференции. - Москва, 2005. - С. 133-136.
- 8 Гаврилин К.В. Экономическая эффективность терапевтических мероприятий в рыбоводстве // Рыбоводство. - 2012. - №2. - С. 38-40.
- 9 Афанасьев В.И. Источники и факторы, способствующие заболеванию карпа аэромонозом // VII Всесоюз. совещ. по параз. и болезням рыб: тез. докл., Ленинград, сент. 1979 г. - Л.: Зоол. ин-т, Ихтиол. комис., 1979. - С. 4-5.
- 10 Гаркави Б.Л. и др. Ассоциативное заболевание толстолобиков псевдомонозом и миксоболозом // Ассоциативные паразитарные болезни, проблемы экологии и терапии: мат. докл. науч. конф., Москва, 5-6 дек., 1995 г. - М.: Изд-во РАСХН, 1995. - С. 45-46.
- 11 Скурат Э.К. Применение ветдипасфена для профилактики и лечения краснухи карпов // Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов БССР. - Минск: Ураджай, 1987. - С. 5-7.
- 12 Скурат Э.К. Пробиотики для профилактики бактериальных инфекций у рыб // Аналит. и реф. инф. сер.: Болезни гидробионтов в аквакультуре. - 2001. - № 2. - С. 30-32.
- 13 Brown J.H. Antibiotics: Their use and abuse in aquaculture // World Aquaculture. -1989. - P. 34-43.
- 14 Dixon B.A. Antibiotic resistance of bacterial fish pathogen //World Aquaculture Society. - 1994. - N 25. - P. 60-63.
- 15 Dixon B.A. The biology of antibiotic resistance // World Aquaculture. - 2001. - V 32, N 4. - P. 63-65.
- 16 Schlotfeldt H.J., Neumann W., Fuhrmann H., Pfortmueller K., Boehm H. Remarks on increasing resistance of fish pathogenic and facultative-fishpathogenic bacteria in Lower Saxony (FRG) // Fish Pathology. - 1985. - N 9. - P. 85-91.
- 17 Mc Pherson R.M., De Paola A., Zuwno S.R., Motes J.R., Miles L., Guarino A.M. Antibiotic resistance in Gram-negative bacteria from cultured catfish and aquaculture ponds // Aquaculture. - 1991. - N 3-4. - P. 203-211.
- 18 Lewin C.S., Mechanisms of resistance development in aquatic microorganisms // Chemotherapy in aquaculture from ther to reality. - Paris: O.I.E., 1992. - P. 288-301.
- 19 Блинов, А.И. Аэромонады: выделение, идентификация и дифференциация: учебно-методические рекомендации. - Новокузнецк, 1997. - 123с.
- 20 Austin B. Taxonomy of bacterial fish pathogens // Institute of Aquaculture, Pathfoot Building. University of Stirling, Stirling FK9 4LA, Scotland, UK. - 2011. N 42(1). - P. 20.
- 21 Rahman, M. Identification and Characterization of Pathogenic *Aeromonas veronii* Biovar Sobria Associated with Epizootic Ulcerative Syndrome in Fish in Bangladesh // Appl Environ Microbiol. - 2002. - N 68(2). - P. 650-655.
- 22 Kirov S.M. Investigation of the role of type IV *Aeromonas pilus* (Tap) in the pathogenesis of *Aeromonas* gastrointestinal infection // Infect. Immun. - 2000. - N 68. - P. 4040-4048.
- 23 Lehane L. Topicallyacquired bacterial zoonosesfromfish: a review // Med. J. Australia. - 2000. - P. 256-259.
- 24 Pogorelova N.P. Bacteria of the genus *Aeromonas* the causative agents of saprophyticinfection (in Russian) // Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol. - 1995.- N 4. - P. 9-12.
- 25 Kibenge F.S.B., Kibenge M.J.T., Joseph T., Mc Dougall J. The Development of Infectious Salmon Anemia Virus Vaccines in Canada // International Response to Infectious Salmon Anemia: Prevention, Control, and Eradication: Proc. Symp., New Orleans. - 2003. - P. 39-49.
- 26 Krossoy B., Hordvik I., Nilsen F., Nylund A., Endresen C. The putative polymerase sequence of infectious salmon anaemia virus suggests a new genus within the Orthomyxoviridae // J. of Virology. - 1999. - Vol. 73. - P. 2136-2142.
- 27 Васильев Д.А. Выделение бактериофагов бактерий *Pseudomonas putida* и их селекция в целях создания биопрепарата для диагностики псевдомоноза рыб // Естественные и технические науки. - 2011. - №2(52). - С.79-82.
- 28 Викторов Д.А., Гринева Т.А., Васильев Д.А., Артамонов А.М., Золотухин С.Н. Усовершенствование методов диагностики псевдомонозов рыб // Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности: Материалы международной научно- практической

- конференции, Ульяновск, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», 23-25 апреля 2013. – Т. 1. - Ульяновск, 2013. - С. 162-164.
- 29 Куклина Н.Г., Горшков И.Г., Викторов Д.А., Васильев Д.А., Насибуллин И.Р. Разработка инновационных подходов решения проблем аэромоназов в рыбоводстве // Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса: Материалы Международной научно-практической конференции, Курган, 25-26 апреля 2013. - Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2013. – С. 243-247.
- 30 Насибуллин И.Р., Горшков И.Г., Куклина Н.Г., Викторов Д.А., Васильев Д.А., Нафеев А.А. Применение реакции нарастания титра фага для индикации аэромонад в рыбной продукции // Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности: Материалы международной научно-практической конференции, Ульяновск, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», 23-25 апреля 2013. – Т. 2. – Ульяновск, 2013. – С. 158-161.
- 31 Гинаятов Н.С., Абсатиров Г.Г., Сариев Б.Т. Микробный пейзаж в УЗВ и их чувствительность к антибиотикам *in vitro* // Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование XXI века: опыт и перспективы», – Уралск: РИО ЗКАТУ им. Жангир хана, - 2015. - С. 111-114.
- 32 Мирзоева Л.М. Болезни рыб при индустриальном выращивании // Обзорная информация. Рыбное хозяйство. Серия Болезни гидробионтов в аквакультуре. ВНИЭРХ, 2000. - Вып.1. - С 54-58.
- 33 Гринева Т.А., Викторов Д.А., Васильев Д.А. Схема выделения *Pseudomonas chlororaphis* // Вестник ветеринарии. – Ставрополь: «Энтропос», 2013. – №64 (1/2013). – С. 18-20.
- 34 Ajmal M., Hobbs B.C. Columnaris disease in roach and perch from English waters // Nature. - London. - 1967. - Vol. 215. - №5097. - P. 141-142.
- 35 Shahzad A. Isolation and characterization of *Aeromonas sobria* in *Catla catla* (Thailand) affected with hemorrhagic septicemia // Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. - 2014. - V. 34(2). - P. 3-9.
- 36 Wilkinson G. Some aspect of the germination of *Bacillus cereus* in milk // Spore Res. – London: New York, 1974. - P. 153-159.
- 37 Harikrishnan R. Probiotics and herbal mixtures enhance the growth, blood constituents, and nonspecific immune response in *Paralichthys olivaceus* against *Streptococcus parauberis* // Fish & Shellfish Immunology. - 2011. - № 31. - P. 310-317.
- 38 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, Астрахан. техн. ун-т. - Астрахань, 2016. - 307 с.
- 39 Радько М.М. Борьба с болезнями рыб - актуальная задача рыбоводства Беларуси // Белорус. с/х. - 2008. - № 2 - С. 52-54.
- 40 Трифонова Е.С. Применение пробиотиков для компенсации воздействия агрессивных факторов водной среды при выращивании осетровых рыб в системах с замкнутым водоснабжением // Тез. Всерос. науч.-практич. конф.: Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов. - Москва, 2003. - С. 130-131.
- 41 Бычкова Л.И., Юхименко Л.Н. Экологический подход к эпизоотологии бактериальных болезней рыб // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2013. - №8. - С. 45-50.
- 42 Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И. Испытания лечебного корма с субалином в рыбхозах Московской области // Рыбное хозяйство. - 2012. - №4. - С. 96-98.
- 43 Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И., Зюкин А.Н., Климов А.В. Рыбное хозяйство. -2009. - №1. - С. 86-88.
- 44 Лукьянова Н.А., Юхименко Л.Н., Бычкова Л.И. «Зоонорм» пробиотический препарат, используемый в прудовом рыбоводстве // Рыбное хозяйство. - 2008. - №5. - С.64-67.
- 45 Sverchkova N.V. Phytoprotective and disinfective properties of biopreparation «Enatin» // Phytopathologia Polonica. - 2007. - Vol. 45. - P. 17-27.
- 46 Kolomiets, E.I. New approaches in development of biological control products // Biotechnology: State of Art and Prospects for Development / Ed. G.E. Zaikov. - New York: Nova Science Publishers, 2008. – P. 165-174.
- 47 Chavan S. Significance of Cuticle Degrading Enzymes With Special Reference to Lipase in Biocontrol of Sugarcane Woolly Aphids // J. Mycol. Pl. Pathol. – 2009. - Vol. 39, № 1 - P.118-123.
- 48 Скурат Э.К., Сиволецкая В.А., Говор Т.А. Пробиотики для профилактики бактериальных инфекций у рыб // Аналит. и реф. инф. Сер.: Болезни гидробионтов в аквакультуре. - 2001. - № 2 - С.30-32.
- 49 Ouwehand A., Tolkkio S., Kulmala J., Salminen S., Salminen E. Adhesion of inactivated probiotic strains to intestinal mucus // Lett Appl Microbiol Jul. - 2000. - V. 31(1). - P.326-328.
- 50 Киянова Е. В. Влияние лактобактерина на продуктивные качества стартовых комбикормов // Тезисы докладов I конгресса ихтиологов России. - Астрахань, 1997.- С.329.
- 51 Tuomola E., Ouwehand A., Salminen S. The effect of probiotic bacteria on the adhesion of pathogens to human intestinal mucus // FEMS Immunol Med Microbiol Nov. -1999. - N26 (2). - P. 137-142.
- 52 Кулаков, Г.В. Субтилис - натуральный концентрированный пробиотик / Г.В. Кулаков. - М.: ООО Типография «Визави», 2003. - 48 с.
- 53 Дудикова Г.Н., Чижаева А.В. Роль пробиотических препаратов в получении экологически безопасной животноводческой продукции в Казахстане // Международный журнал экспериментального образования [Электрон. ресурс]. - 2016. - №10-1. - С. 9-11. - URL: <http://expeducation.ru/ru/article/view?id=10526> (дата обращения: 06.04.2018).

Г.Н. Бисенова, К.Д.Закарья, З.С. Сармурзина, М.С. Уразова, Г.С. Шахабаева, А.Б. Рысбек

ҚР БҒМ ҒК «Микроорганизмдердің республикалық коллекциясы» ШЖҚ бойынша РМК, Астана, Қазақстан,

#### Балықтың инфекциялық ауыру қозығуларына арналған пробиотиктерді қолдану

**Аннотация:** Балықтың жұқпалы аурулары индустриалды аквакультураға үлкен зиян келтіреді, оның тиімділігі мен балық өнімдерінің өнімділігін төмендетеді. Балық ауруларымен күресудің басты жолы антибиотикалық терапия болып табылады, соның салдарынан антибиотиктердің дәрілікке төзімді штаммдары антибиотикалық қарсылықты көрсетеді. Мақалада антибиотиктердің балық жұқпалы агенттерінің (бактериоздың) өміршеңдігі мен тұрақтылығына қолданылуы мен оның әсері туралы әдеби талдау бар. Балықтың ең жиі қауіпті бактериалды аурулары көрсетілген, олардың қоздырғыштары *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* түрлерінің бактериялары болып табылады. Осылайша, қазіргі кезде химиялық препараттарды биологиялық препараттармен алмастыру байқалады. Инфекциялық балықтар ауруларын емдеуге арналған пробиотикалық препараттарды жасау және пайдалану перспективалары хабарланған. Олар улы емес, жанама әсер етпейді, балықтың жұқпалы ауруларының патогендерінің кең ауқымына қарсы әрекет жасайды.

**Түйін сөздер:** балық, аквакультура, қозығулар, пробиотикті препарат, балықтардың бактериялық аурулары, антибиотикке қарсы тұру.

G.N. Bissenova, K.D. Zakarya, Z.S. Sarmurzina, M.S. Urazova, G.S. Shahabayeva, A.B. Rysbek

RSE on RD «Republican collection of microorganisms» KN MES RK, Astana, Kazakhstan

#### The use of probiotics for infectious agents of fish

**Abstract:** Infectious diseases of fish cause huge damage to industrial aquaculture, reducing its effectiveness and yield of fish products. The main way to combat fish diseases in aquaculture is antibiotic therapy, as a result of which antibiotic resistance manifests itself in drug-resistant strains of pathogens. The article presents a literature analysis on the use and effects of antibiotics on the viability and stability of infectious agents of fish (bacteriosis). The most frequently occurring dangerous bacterial diseases of fish are shown, the causative agents of which are bacteria of the genus *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*. Thus, at present there is a substitution of chemical preparations with biological preparations. Prospects for the creation and use of probiotic preparation for the treatment of infectious fish diseases. They are non-toxic, do not cause side effects, have antagonistic action against a wide range of pathogens of infectious diseases of fish.

**Keywords:** fish, aquaculture, pathogens, probiotic preparation, bacterial diseases of fish, antibiotic resistance.

## References

- 1 Bagrov A.M. Kljuचेve sostavlja jushhie razvitija akvakul'tury Rossii [Key components of aquaculture development in Russia] Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii « Strategija razvitija akvakul'tury v uslovijah XXI veka » [Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Minsk, 2004, pp. 20-24.
- 2 Bogeruk A.K. Akvakul'tura - vazhnejshee napravlenie v obespechenii naselenija strany vysokokachestvennymi produktami pitaniya [Aquaculture - the most important direction in providing the country's population with high-quality food products], Finansovyy jekspert [Financial expert], (1), 65-71 (2006). [in Russian]
- 3 Kahovskij A.E. Metody profilaktiki ajeromonoza prudovyh ryb i povыshenie produktivnosti rybovodnyh prudov [Methods of prevention of pond fish aeromonosis and increase in productivity of fish ponds], Rybnoe hozjajstvo [Fisheries], (1), 7-10 (1991). [in Russian]
- 4 Shenderov B.A. Znachenie kolonizacionnoj rezistentnosti v patogeneze infekcionnyh zabolevanij [The Importance of Colonization Resistance in the Pathogenesis of Infectious Diseases] (VNIRO, Moscow, 1994).
- 5 Kazarnikova A.V. Osnovnye zabolevanija osetrovyh ryb v akvakul'ture [Main diseases of sturgeons in aquaculture] (VNIRO, Moscow, 2005).
- 6 Nikonorov S.I. Ocenka perspektiv vosпроизводства osnovnyh obrektov akva- i marikul'tury v Rossii s ispol'zovaniem opыta razlichnyh stran [Assessment of the prospects for the reproduction of the main aqua and mariculture facilities in Russia using the experience of different countries], Sovremennoe sostojanie i perspektivy akvakul'tury v Rossii [The current state and prospects of aquaculture in Russia]. Moscow, 2008, pp.165.
- 7 Juhimenko L.N. Perspektivy ispol'zovanija subolina dlja korrekcii mikroflory kishechnika ryb i profilaktiki BGS [Prospects for the use of suboline for correction of fish intestinal microflora and prevention of BSE]. Tezisy nauchno-tehnicheskoy konferencii. «Problemy ohrany zdorov'ja ryb v akvakul'ture» [Theses of the scientific and technical conference]. Moscow, 2005, pp. 133-136.
- 8 Gavrilin K.V. Jekonomicheskaja jeffektivnost' terapevticheskikh meroprijatij v rybovodstve [Economic efficiency of therapeutic measures in fish farming], Rybovodstvo [fish farming]. (2), 38-40 (2012). [in Russian]
- 9 Afanas'ev V.I. Istochniki i faktory, sposobstvujushhie zabolevaniju karpa ajeromonozom [Sources and factors contributing to carp disease with aerosols]. Tez. dokladov «VII Vsesojuzn. soveshh. po paraz. i boleznyam ryb» [abstracts]. Leningrad, 1979, pp. 4-5.
- 10 Garkavi B.L. Associativnoe zabolevanie tolstolobikov psevdomonozom i miksobolezom [Associated carnal carcinoma with pseudomonas and myxobiosis]. Mat. dokl. nauch. konf. «Associativnye parazitarnye bolezni, problemy jekologii i terapii» [Materials of scientific conference reports]. Moscow, 1995, pp. 45-46.
- 11 Skurat Je.K. Primenenie vetdipasfena dlja profilaktiki i lechenija krasnuhi karpov [The use of vetipaphene for the prevention and treatment of carpous rubella], Rybohozjajstvennoe ispol'zovanie vnutrennih vodoemov BSSR [Fishery use of internal reservoirs of the BSSR], 5-7 (1987). [in Russian]

- 12 Skurat Je.K. Probiotiki dlja profilaktiki bakterial'nyh infekcij u ryb [Probiotics for the prevention of bacterial infections in fish]. Analit. i ref. inf. ser. "Bolezni gidrobiontov v akvakul'ture" [Diseases of aquatic animals in aquaculture]. 2, 30-32 (2001). [in Russian]
- 13 Brown J.H. Antibiotics: Their use and abuse in aquaculture, World Aquaculture, 34-43 (1989).
- 14 Dixon B.A. Antibiotic resistance of bacterial fish pathogens, World Aquaculture Society, 25, 60-63 (1994).
- 15 Dixon B.A. The biology of antibiotic resistance, World Aquaculture, 4 (32), 63-65 (2001).
- 16 Schlotfeldt H.J., Neumann W., Fuhrmann H., Pfortmueller K., Boehm H. Remarks on increasing resistance of fish pathogenic and facultative-fish pathogenic bacteria in Lower Saxony (FRG), Fish Pathology, 9, 85-91 (1985).
- 17 Mc Pherson R.M., De Paola A., Zuwno S.R., Motes J.R., Miles L., Guarino A.M. Antibiotic resistance in Gram-negative bacteria from cultured catfish and aquaculture ponds, Aquaculture, 3-4, 203-211 (1991).
- 18 Lewin C.S., Mechanisms of resistance development in aquatic microorganisms, Chemotherapy in aquaculture from theory to reality, 288-301 (1992).
- 19 Blinov A.I. Ajeromonady: vydelenie, identifikacija i differenciacija: uchebno-metodicheskie rekomendacii [Aeromonades: selection, identification and differentiation] (Novokuzneck, 1997).
- 20 Austin B. Taxonomy of bacterial fish pathogens, Institute of Aquaculture, Pathfoot Building, 1 (42), 20 (2011).
- 21 Rahman, M. Identification and Characterization of Pathogenic *Aeromonas veronii* Biovar Sobria Associated with Epizootic Ulcerative Syndrome in Fish in Bangladesh, Appl Environ Microbiol, 2 (68), 650-655 (2002).
- 22 Kirov S.M. Investigation of the role of type IV *Aeromonas pilus* (Tap) in the pathogenesis of *Aeromonas* gastrointestinal infection, Infect. Immun, 68, 4040-4048 (2000).
- 23 Lehane L. Topically-acquired bacterial zoonoses from fish: a review, Med. J. Australia, 256-259 (2000).
- 24 Pogorelova N.P. Bacteria of the genus *Aeromonas* the causative agents of saprophytic infection (in Russian), Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol, 4, 9-12 (1995).
- 25 Kibenge F.S.B., Kibenge M.J.T., Joseph T., Mc Dougall J. The Development of Infectious Salmon Anemia Virus Vaccines in Canada, International Response to Infectious Salmon Anemia: Prevention, Control, and Eradication: Proc. Symp. New Orleans, 39-49 (2003).
- 26 Krossoy B., Hordvik I., Nilsen F., Nylund A., Endresen C. The putative polymerase sequence of infectious salmon anaemia virus suggests a new genus within the Orthomyxoviridae, J. of Virology, 73, 2136-2142 (1999).
- 27 Vasil'ev D.A. Vydelenie bakteriofagov bakterij *Pseudomonas putida* i ih selekcija v celjah sozdanija biopreparata dlja diagnostiki psevdomonozov ryb [Isolation of bacteriophages of *Pseudomonas putida* bacteria and their selection for the purpose of creating a biopreparation for the diagnosis of fish pseudomonas], Estestvennye i tehniczeskie nauki [Natural and technical sciences], 2 (52), 79-82 (2011). [in Russian]
- 28 Viktorov D.A., Grineva T.A., Vasil'ev D.A., Artamonov A.M., Zolotuhin S.N. Uovershenstvovanie metodov diagnostiki psevdomonozov ryb [Improvement of diagnostic methods for pseudomonoses of fish]. Materialy mezhdunarodnoj nauchno- prakticheskoy konferencii "Bakteriofagi: teoreticheskie i prakticheskie aspekty primeneniya v medicine, veterinarii i pishhevoj promyshlennosti" [Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Ul'janovsk, 2013, pp. 162-164.
- 29 Kuklina N.G., Gorshkov I.G., Viktorov D.A., Vasil'ev D.A., Nasibullin I.R. Razrabotka innovacionnyh podhodov reshenija problem ajeromonozov v rybovodstve [Development of innovative approaches to solving the problems of aeromonoses in fish farming]. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Strategija innovacionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa" [Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Kurgan, 2013, pp. 243-247.
- 30 Nasibullin I.R., Gorshkov I.G., Kuklina N.G., Viktorov D.A., Vasil'ev D.A., Nafeev A.A. Primenenie reakcii narastanija titra faga dlja indikacii ajeromonad v rybnoj produkcii [Application of the reaction of phage titer growth for the indication of aeromonads in fish products]. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Bakteriofagi: teoreticheskie i prakticheskie aspekty primeneniya v medicine, veterinarii i pishhevoj promyshlennosti" [Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Ul'janovsk, 2013, pp.158-161.
- 31 Ginajatov N.S., Absatirov G.G., Sariev B.T. Mikrobnnyj pejzazh v UZV i ih chuvstvitel'nost' k antibiotikam in vitro [Microbial landscape in RAS and their sensitivity to antibiotics in vitro]. Materialy mezhdunarodnoj nauchno- prakticheskoy konferencii "Nauka i obrazovanie XXI veka: opyt i perspektivy" [Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Ural'sk, 2015, pp.111-114.
- 32 Mirzoeva L.M. Bolezni ryb pri industrial'nom vyrashhivanii [Diseases of fish in industrial cultivation], Rybnoe hozjajstvo. Serija Bolezni gidrobiontov v akvakul'ture [Fisheries. A series of diseases of aquatic animals in aquaculture], 1, 54-58 (2000). [in Russian]
- 33 Grineva T.A., Viktorov D.A., Vasil'ev D.A. Shema vydelenija *Pseudomonas chlororaphis* [Selection scheme *Pseudomonas chlororaphis*], Vestnik veterinarii [Herald of veterinary medicine], 1 (64), 18-20 (2013). [in Russian]
- 34 Ajmal M., Hobbs B.C. Columnaris disease in roach and perch from English waters, Nature. London, 141-142 (1967).
- 35 Shahzad A. Isolation and characterization of *Aeromonas sobria* in *Catla catla* (Thailand) affected with hemorrhagic septicemia, Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 2 (34), 3-9 (2014).
- 36 Wilkinson G. Some aspect of the germination of *Bacillus cerius* in milk, London: New York, 153-159 (1974).
- 37 Harikrishnan R. Probiotics and herbal mixtures enhance the growth, blood constituents, and nonspecific immune response in *Paralichthys olivaceus* against *Streptococcus parauberis*, Fish & Shellfish Immunology, 31, 310-317 (2011).

- 38 Grottesku Ju.N. Innovacionnye metody povysheniya jeffektivnosti kormlenija osetrovyyh ryb na osnove ispol'zovaniya v racionah netradicionnogo kormovogo syr'ja i biologicheski aktivnyh preparatov. Diss. dokt. [Innovative methods for increasing the efficiency of feeding sturgeon on the basis of the use in the rations of unconventional feed raw materials and biologically active preparations]. Astrahan', 2016. 307 p.
- 39 Rad'ko M.M. Bor'ba s boleznyami ryb - aktual'naja zadacha rybovodstva Belarusi [The fight against fish diseases is an actual task of fish farming in Belarus], Belorusskoe sel'skoe hozjajstvo [Belarusian agriculture], 2, 52-54 (2008). [in Russian]
- 40 Trifonova E.S. Primenenie probiotikov dlja kompensacii vozdeystvija agressivnyh faktorov vodnoj sredy pri vyrashhivanii osetrovyyh ryb v sistemah s zamknutym vodosnabzheniem [The use of probiotics to compensate for the impact of aggressive factors in the aquatic environment in the cultivation of sturgeon in systems with closed water supply], Tezisy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Problemy immunologii, patologii i ohrany zdorov'ja ryb i drugih gidrobiontov [Abstracts of the All-Russian Scientific and Practical Conference: Problems of Immunology, Pathology and Protection of Health of Fish and Other Hydrobionts], 130-131 (2003). [in Russian]
- 41 Bychkova L.I., Juhimenko L.N. Jekologicheskij podhod k jepizootologii bakterial'nyh boleznej ryb [Ecological approach to the epizootology of bacterial fish diseases], Rybovodstvo i rybnoe hozjajstvo [Pisciculture and fish industry], 8, 45-50 (2013). [in Russian]
- 42 Juhimenko L.N., Bychkova L.I. Ispytaniya lechebnogo korma s subalinom v rybhozah Moskovskoj oblasti [Tests of medicinal forage with subalin in the fish farms of the Moscow Region], Rybnoe hozjajstvo [Fisheries], 4, 96-98 (2012). [in Russian]
- 43 Juhimenko L.N., Bychkova L.I., Zjukin A.N., Klimov A.V. Rybnoe hozjajstvo [Fisheries], 1, 86-88 (2009). [in Russian]
- 44 Luk'janova N.A., Juhimenko L.N., Bychkova L.I. «Zoonorm» probioticheskij preparat, ispol'zuemyj v prudovom rybovodstve ["Zoonorm" is a probiotic preparation used in pond fish farming], Rybnoe hozjajstvo [Fisheries], 5, 64-67 (2008). [in Russian]
- 45 Sverchkova N.V. Phytoprotective and desinfective properties of biopreparation «Enatin», Phytopathologia Polonica, 45, 17-27 (2007).
- 46 Kolomiets, E.I. New approaches in development of biological control products, Biotechnology: State of Art and Prospects for Development. New York, 165-174 (2008).
- 47 Chavan S. Significance of Cuticle Degrading Enzymes With Special Reference to Lipase in Biocontrol of Sugarcane Woolly Aphids, J. Mycol. Pl. Pathol, 1 (39), 118-123 (2009).
- 48 Skurat Je.K., Sivolockaja V.A., Govor T.A. Probiotiki dlja profilaktiki bakterial'nyh infekcij u ryb [Probiotics for the prevention of bacterial infections in fish], Analit. i ref. inf. Ser.: Bolezni gidrobiontov v akvakul'ture [Analyte. and ref. information series: Diseases of aquatic animals in aquaculture], 2, 30-32 (2001). [in Russian]
- 49 Ouwehand A., Tolkkko S., Kulmala J., Salminen S., Salminen E. Adhesion of inactivated probiotic strains to intestinal mucus, Lett Appl Microbiol Jul, 1 (31), 326-328 (2000).
- 50 Kijanova E. V. Vlijanie laktobakterina na produktivnye kachestva startovyh kombikormov [The influence of lactobacterin on the productive qualities of starting mixed fodder]. Tezisy dokladov I kongressa ihtologov Rossii [Abstracts of the I Congress of Ichthyologists of Russia]. Astrahan', 1997, P. 329.
- 51 Tuomola E., Ouwehand A., Salminen S. The effect of probiotic bacteria on the adhesion of pathogens to human intestinal mucus, FEMS Immunol Med Microbiol Nov, 2 (26), 137-142 (1999).
- 52 Kulakov, G.V. Subtilis - natural'nyj koncentrirovannyj probiotik [Subtilis - a natural concentrated probiotic] (Vizavi, Moscow, 2003).
- 53 Dudikova G.N., Chizhaeva A.V. Rol' probioticheskikh preparatov v poluchenii jekologicheski bezopasnoj zhivotnovodcheskoj produkcii v Kazahstane [The role of probiotic drugs in obtaining ecologically safe livestock products in Kazakhstan], Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija [International Journal of Experimental Education], 10-1, 9-11 (2016). Available at: <http://expeducation.ru/ru/article/view?id=10526.pdf> [in Russian]. (accessed 06.04.2018).

#### Сведения об авторах:

*Бисенова Г.Н.* - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

*Закарья К.Д.* - доктор биологических наук, заместитель директора по науке, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

*Сармурзина З.С.* - кандидат биологических наук, заведующая лабораторией микробиологии, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

*Уразова М.С.* - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

*Шахабаева Г.С.* - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории микробиологии, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

*Рысбек А.Б.* - младший научный сотрудник лаборатории микробиологии, РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов» КН МОН РК, ул. Валиханова 13/1, Астана, Казахстан.

*Bissenova G.N.* - Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Laboratory of Microbiology, RSE on RD "Republican collection of microorganisms" KN MES RK, 13/1 Valikhanov St., Astana, Kazakhstan.

*Zakarya K.D.* - Doctor of Biological Sciences, Deputy General Director for Science, RSE on RD "Republican collection of microorganisms" KN MES RK, 13/1 Valikhanov St., Astana, Kazakhstan.

*Sarmurzina Z.S.* - Candidate of Biological Sciences, Head of Microbiology Laboratory, RSE on RD "Republican collection of microorganisms" KN MES RK, 13/1 Valikhanov St., Astana, Kazakhstan.

*Urazova M.S.* - Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Laboratory of Microbiology, RSE on RD "Republican collection of microorganisms" KN MES RK, 13/1 Valikhanov St., Astana, Kazakhstan.

*Shahabaeva G.S.* - Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Laboratory of Microbiology, RSE on RD "Republican collection of microorganisms" KN MES RK, 13/1 Valikhanov St., Astana, Kazakhstan.

*Rysbek A.B.* - Junior Researcher of Microbiology Laboratory, RSE on RD "Republican collection of microorganisms" KN MES RK, 13/1 Valikhanov St., Astana, Kazakhstan.

*Поступила в редакцию 22.05.2018*