

УДК 615.281.9:615.322

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.1.117

ВЛИЯНИЕ ФИТОСОРБЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОРГАНИЗМ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ

Попова О.С. (ORCID 0000-0002-0650-0837) - к.вет.н., доц. каф. фармакологии и токсикологии, Агафонова Л.А. (ORCID 0000-0002-3605-8541) - студ. 3 курса ФВМ (ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

Ключевые слова: сорбенты, токсины, фитобиотики. **Key words:** sorbents, toxins, phyto-biotics.



РЕФЕРАТ

Российская аквакультура как развивающаяся отрасль, сталкивается на сегодняшний момент со многими проблемами, в числе которых проблема массового загрязнения вод отходами промышленности, а также отходами жизнедеятельности рыб от товарных хозяйств. В обоих случаях страдает не только окружающая среда, но и сама продукция хозяйства – рыба, на которую воздействуют токсины.

Исследование проводилось на кафедре фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ. В качестве матрицы выступали сорбенты и растительный фитобиотический комплекс, состоящий из травы чабреца, корней и корневищ девясила, цветков ромашки и травы полыни горькой, а также препарат Sangrovit (Германия), и препарат Энтерол (Франция). Для проведения исследования в качестве объекта биотестирования были использованы рыбы вида Гуппи (*Poecilia reticulata* Peters). Сильнее всего повлияло добавление фитосорбционного комплекса (ФСК) с энтеролом, разница составила 0,05 ммоль/л за 3 недели. ФСК и Sangrovit показали снижение жесткости воды на 0,04 ммоль/л. Полученные данные позволяют предложить препарат для использования в аквариумах, в качестве снижения жесткости воды. Добавление в корм Sangrovit и фитобиотического комплекса позволяет удерживать pH на одном уровне, что связано с наличием органических кислот в данных соединениях.

Добавление ФСК содержащего энтерол, позволяет замедлить рост нитритов в аквариуме в неблагоприятных условиях. После отмены большого количества корма и перехода к адекватному питанию, концентрация нитритов снижась до первоначального значения 0,05 мг/л из чего следует, что сами ФСК в долгосрочной перспективе не влияют на повышение нитритов в воде, при этом, при повышенном поступлении нитритов, помогают минимизировать токсикологическое воздействие этих веществ.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мире больше половины потребляемой рыбы, выращивается искусственно в товарной аквакультуре. Рыбоводство России значительно отстает по этим показателям, объем продукции аквакультуры в среднем составляет 1,5 кг на одного россиянина [3]. Тогда как общий объем потребления рыбы составляет 22,1 кг на человека. Согласно

стратегии развития рыбохозяйственного комплекса в России до 2030 года планируется увеличить как среднелововое потребление рыбы, так и объем на экспорт [2]. Соответственно, перспективы развития у аквакультуры большие, особенно у таких отраслей как морской и УЗВ аквакультуры [1]. Вместе с этим российская аквакультура как развивающаяся отрасль, сталкивается на сегодняшний момент со

многими проблемами [3]. В их числе стоят проблема массового загрязнения вод сублетальными концентрациями отходами промышленности, а также проблема загрязнения, воды отходами жизнедеятельности самих рыб. В результате перечисленных факторов, страдает не только окружающая среда, но и продукция отрасли – рыба, поглощающая токсины.

При этом чаще всего хорошо изучена острая токсичность различных соединений на рыбу, а вот длительное воздействие минимальных концентраций для многих веществ еще не изучено. Учитывая проблемы мониторинга экологической обстановки в водоемах, профилактика поступления токсинов в рыбу является перспективным направлением.

Поэтому разработка новых технологий, позволяющих экономично и эффективно очищать воду и ЖКТ рыб, на данный момент является перспективной. Одной из таких технологий может стать добавление в корм фитосорбционных комплексов (ФСК) [1]. Данный комплекс, своей сорбирующей частью может связывать токсины, и тем самым уменьшать их поступление в органы рыбы, а растительными компонентами положительно влиять на жизнедеятельность рыб. Целью исследования является изучение влияния ФСК на организм рыб и изменение показателей воды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на кафедре фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, в течении 30 дней. В качестве матрицы выступал сорбционный комплекс, разработанный на кафедре – перлит, полифепан, вермикулит. В качестве растительной основы был использован: Sangrovit, энтерол и фитобиотический комплекс, состоящий из травы чабреца, корней и корневищ девясила, цветков ромашки и травы полыни горькой.

Для проведения исследования в качестве объекта биотестирования были использованы рыбы вида Гуппи (*Poecilia reticulata* Peters). Гуппи отличается ярко выраженным половым деморфизмом и являются одними из самых популярных

аквариумных рыб. В естественных условиях *Poecilia reticulata* способны выживать при температуре 18-39°C, выдерживают изменения pH в диапазоне от 4,5 до 8,0 и способны размножаться как в чисто пресных, так и в слегка солоноватых водоемах. Гуппи относятся к всеядным рыбам и к пище нетребовательны.

Учитывая перечисленные биологические особенности, *Poecilia reticulata* являются выгодными объектами для биотестирования и экспериментальной ихтиологии, поэтому с успехом применяются во всем мире для оценки острого и хронического токсического воздействия воды и растворенных в ней веществ, на живые организмы.

Несмотря на большую вариабельность значений показателей воды для гуппи, их рекомендуют содержать их при условиях: pH 7-7,5, температура 22-25°C, жесткости воды 0,7-1,8 ммоль/л. С освещением зимой 10-12 часов и летом 12-14 часов. Кормление всех групп осуществляли полноценным кормом для усиления яркости естественного окраса - Tetra Guppy Colour Mini Flakes.

Для проведения эксперимента было отобрано 40 самцов гуппи. Затем были сформированы четыре группы: 1-ая группа-контрольная, кормление осуществляли согласно нормам ОП (общему рациону), без добавок. 2- подопытная группа, кроме ОП, получала ФСК, 3-я подопытная группа получала ОП+Sangrovit, 4 группа ОП+ ФСК+Энтерол. Все препараты вносили в дозе 4% от суточной нормы к корму. Каждая из групп была помещена в аквариум объемом 10 л. Измерения основных показателей проводились при помощи следующих приборов: солемер-TDS3, ОРР-2069, JBL PROAQUATEST NO2 NITRITE, pH-метр 009 (I), JBL ProAquaTest O2. Результаты опыта оценивались по изучению показателей воды и сравнению их с нормами содержания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Водородный показатель, содержание кислорода и жесткость воды тесно взаимосвязаны. Жесткость воды определялась при помощи солемера-TDS3. Дан-

ный прибор отражает жесткость изучаемой воды в единицах ppm. Полученные результаты были переведены из ppm в систему СИ в ммоль/л. Вода в Санкт-Петербурге, по официальным данным Водоканала [4] считается мягкой 0,65-0,77 ммоль/л. Наши показания это подтвердили, жесткость отстоянной воды составила 0,75 ммоль/л. Дальнейшее исследование показало, что добавление в воду фитосорбционных комплексов уменьшает жесткость воды. Сильнее всего повлияло добавление ФСК с энтеролом, разница составила 0,05 ммоль/л за 3 недели. ФСК и Sangrovit показали снижение жесткости воды на 0,04 ммоль/л. Полученные данные позволяют предложить препарат для использования в аквариумах, в качестве снижения жесткости воды.

Мягкая вода содержит в себе мало карбоната кальция, что отражается на её буферной емкости, в результате чего даже незначительные изменения могут вызвать изменения ее показателей, в частности, pH. В целом pH в течение всего эксперимента находилось в чуть выше границы нормы для данного вида в условиях аквариумного содержания, но в пределах нормы для вида в целом. Это связано с высоким уровнем содержания кислорода на протяжении всего эксперимента. Данный параметр измерялся при помощи JBL ProAquaTest O2 – компараторной системы для экспресс-определения содержания кислорода в пробах воды. На протяжении всего исследования показатели кислорода находились на уровне 10 мг/л. pH отстоянной водопроводной воды составил 7,0 – нейтральная среда. После

добавления в воду ФСК, pH составил 7,5 (рис. 1.) Добавление в корм Sangrovit и фитобиотического комплекса позволяет удерживать pH на одном уровне, что связано с наличием органических кислот в данных соединениях.

Тестирование на концентрацию нитритов в воде проводилось при помощи JBL PROAQUATEST NO2 NITRITE – это компараторная система для экспресс-тестирования, основанная на сравнении воды с добавлением специальных реагентов, с прилагаемой эталонной шкалой. Для оценки воздействия ФСК на нитриты, нами было последовательно проведено четыре исследования различной воды. Вначале мы исследовали воду, полученную из системы центрального водоснабжения, которая отстаивалась в течение суток, концентрация нитритов составила 0,05 мг/л, эту воду мы использовали для заполнения аквариумов для испытуемых особей. Затем мы добавляли в эту воду ФСК и через час измеряли концентрацию нитритов. Она составила 0,1 мг/л. Данная концентрация является предельно допустимой для гуппи.

Для более наглядного изучения влияния фитосорбционных комплексов на нитриты, нами были созданы условия их повышенной концентрации, путем добавления завышенных доз корма. Таким образом, через неделю исследования, концентрация нитритов выросла во всех аквариумах. При этом концентрация в аквариумах с добавлением комплекса с энтеролом, и с добавлением комплекса с Sangrovit была ниже на 0,2 мг/л, чем в аквариуме с добавлением комплекса с фитобиотиком. Еще через неделю концентрация

Таблица 1

Изменение жесткости воды, при введении в рацион ФСК

Группы \ Время эксперимента	1 сут	15сут.	30сут.
ФСК+Энтерол	0,77	0,74	0,72
ФСК +Sangrovit	0,76	0,74	0,72
ФСК	0,75	0,74	0,71
Контроль	0,75	0,75	0,72

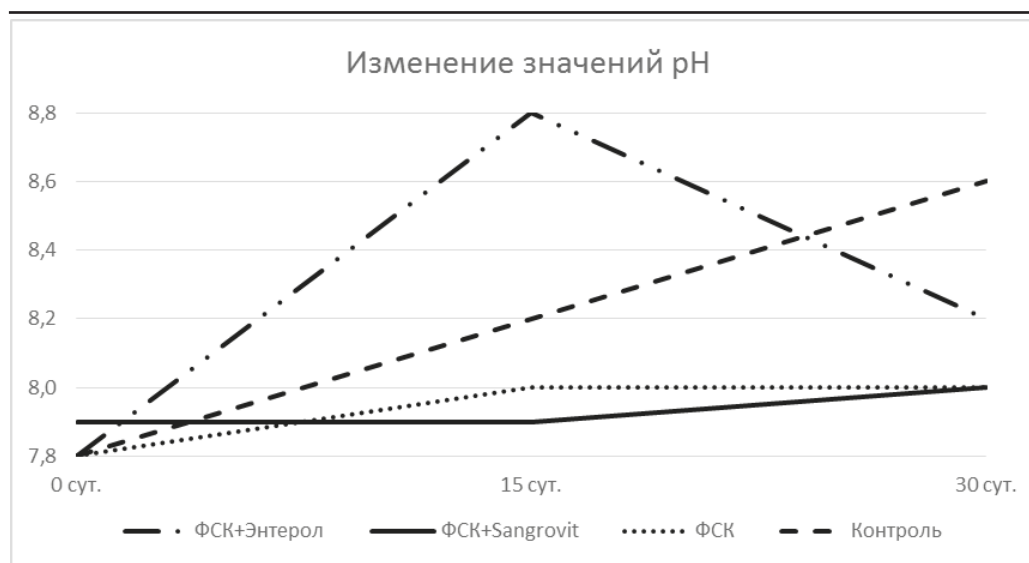


Рис. 1. Изменение значений pH

ция выравнилась в аквариумах 1,3 и 4 – 0,8 мг/л, в аквариуме с энтеролом составила 0,6 мг/л. Таким образом можно сделать вывод, что добавление к ФСК энтерола, позволяет замедлить рост нитритов в аквариуме в неблагоприятных условиях. После отмены большого количества корма и перехода к адекватному питанию, концентрация нитритов снизилась до первоначального значения 0,05 мг/л.

ВЫВОДЫ

Таким образом, ФСК в сочетании с Sangrovit и энтеролом показали наилучшие результаты. Добавление в корм Sangrovit и фитобиотического комплекса позволяет удерживать pH на одном уровне, что связано с наличием органических кислот в данных соединениях. Добавление к ФСК энтерола, позволяет замедлить рост нитритов в аквариуме в неблагоприятных условиях. После отмены большого количества корма и перехода к адекватному питанию, концентрация нитритов снизилась до первоначального значения 0,05 мг/л из чего следует, что сами фитосорбционные комплексы в долгосрочной перспективе не влияют на повышение нитритов в воде, при этом, при повышенном поступлении нитритов,

помогают минимизировать токсикологическое воздействие этих веществ.

Influence of phytosorption complexes on the organism of fresh fish. Popova O.S. (ORCID 0000-0002-0650-0837) - Ph.D. veterinary sciences, doc. department pharmacology and toxicology, Agafonova L.A. (ORCID 0000-0002-3605-8541) - stud. 3 courses FVM (FSEIH PE SPbGUVU).

ABSTRACT

Russian aquaculture, as a developing industry, is currently faced with many problems, including the problem of massive water pollution by industrial waste, as well as by fish waste from commercial farms. In both cases, not only the environment suffers, but also the very products of the farm - fish that absorb toxins.

The study was carried out at the Department of Pharmacology and Toxicology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, St. The matrix was sorbents and a plant phytobiotic complex consisting of thyme herb, elecampane roots and rhizomes, chamomile flowers and wormwood herb, as well as Sangrovit (Germany) and Enterol (France). For the study, fish of the species Guppy (Poesilia

reticulata Peters) were used as an object of biotesting. The strongest effect was the addition of a phytosorption complex (FSC) with enterol, the difference was 0.05 mmol / L over 3 weeks. FSK and Sangrovit showed a decrease in water hardness by 0.04 mmol / l. The data obtained allow us to propose a preparation for use in aquariums, as a reduction in water hardness. The addition of Sangrovit and the phytobiotic complex to the feed allows maintaining the pH at the same level, which is associated with the presence of organic acids in these compounds.

The addition of FSC containing enterol can slow down the growth of nitrite in the aquarium under adverse conditions. After the abolition of a large amount of feed and the transition to adequate nutrition, the concentration of nitrites decreased to the initial value of 0.05 mg / l, which means that the FGCs themselves in the long term do not affect the increase in nitrites in the water, while, at

higher values, they help to minimize the toxicological effects of these substances.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышев, В. А. Использование сорбентов в рыбоводстве / В. А. Барышев, Д. У. Ташбаев, О. С. Попова. — Текст : непосредственный // Международный вестник ветеринарии. — 2020. — № 2. — С. 122-126.

2. Распоряжение правительства "О принятии Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года" от 26 ноября 2019 № 2798-р // <http://government.ru/>

3. Сеина Н. Аквакультура: глобальные проблемы нужно решать сообща // СФЕРА: Рыба № 1. — 2019. - № 2. — С. 8-13.

4. http://www.vodokanal.spb.ru/dlya_abonentov/obratnaya_svyaz/voprosy_otvety/?p=3 (дата обращения 10.01.2021)

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающихся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятий при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.

Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

Тел/факс (812) 365-69-35,

Моб. тел.: 8(911) 176-81-53, 8(911) 913-85-49,

e-mail: 3656935@gmail.com