

Ю. М. Ширина, А. В. Котельников, Д. Р. Аблеев, С. В. Пономарёв, Ю. В. Фёдоровых

ВЛИЯНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭС-2 НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГИБРИДА ТИЛЯПИИ *Oreochromis spp.*

В инновационном центре «Биоаквапарк – научно-технический центр аквакультуры» Астраханского государственного технического университета исследовалось влияние биологически активного лечебно-профилактического препарата ЭС-2 (экстракта сапропеля) на рыбоводно-биологические и физиолого-биохимические показатели половозрелых особей гибрида тилляпии *Oreochromis spp.* Рыб (по 15 экз.) содержали в аквариумах объемом 20 л с искусственной аэрацией, фильтрацией и подогревом. Высокая плотность посадки позволяла изучить влияние препарата на степень резистентности рыб к загрязнению водной среды продуктами жизнедеятельности. На протяжении всего эксперимента (30 суток) контролировали показатели водной среды (температура, pH, содержание кислорода, нитритов, свободного аммиака). По результатам выращивания все рыбоводно-биологические показатели были лучшие у рыб экспериментальной группы, получавших корм с добавлением экстракта сапропеля. Выживаемость рыб в опыте составила 100 %, в контроле – 87 %. Абсолютный прирост массы тела рыб (28,83 г) был на 5,06 г выше, чем в контроле. Среднесуточный прирост в опыте составил 0,96 г, в контроле – 0,79 г. Кормовой коэффициент в опыте был ниже (1,2), чем в контроле (1,3), что свидетельствует о лучшем усвоении корма рыбами экспериментальной группы. Концентрация гемоглобина у рыб обеих групп находилась в пределах нормы, но в опыте была несколько выше – $90,0 \pm 1,81$ г/л, в контроле – $88,32 \pm 1,76$. В опыте отмечалось повышение скорости оседания эритроцитов (возможное следствие изменения белкового состава плазмы крови в связи с более интенсивным питанием или результат приспособления рыб к другому рациону питания). Уровень общих сывороточных липидов изменялся незначительно: опыт – $3,41 \pm 0,15$, контроль – $3,46 \pm 0,13$ г/л; уровень холестерина изменялся в пределах $3,5$ – $3,53$ ммоль/л, т. е. динамика липидного обмена способствовала нормальному обмену энергетических ресурсов. По результатам исследования препарат ЭС-2 рекомендуется для введения в состав продукционных кормов при товарном выращивании тилляпии.

Ключевые слова: аквакультура, тилляпия, кормление, лечебно-профилактический препарат, экстракт сапропеля.

Введение

Тилляпии являются традиционным объектом аквакультуры и промысла в странах Ближнего Востока и Африки. Стремительное увеличение ареала выращивания тилляпии, который охватывает в настоящее время более 120 стран, наблюдается с 50-х гг. XX в. [1–3]. Объясняется это рядом биологических особенностей тилляпии, а также ее хозяйственно полезными качествами, такими как быстрый рост, низкий отход при выращивании, хорошие пищевые качества, высокая экологическая пластичность и легкость при воспроизводстве. Данный вид представляет безусловный интерес и для аквакультуры России [4].

Одной из важнейших основ интенсификации производства продукции аквакультуры является рациональное кормление, предполагающее применение высокоэффективных комбикормов [5]. При искусственном выращивании тилляпии в водной среде наблюдается увеличение уровня органического загрязнения и числа условно-патогенных бактерий. Это может привести к значительному увеличению их количества в органах и тканях рыб, что негативно скажется на качестве готовой продукции [6–10]. Кроме того, при этом отмечается возникновение различных заболеваний. Все вышеперечисленное обуславливает необходимость разработки лечебно-профилактических кормов.

Целью нашего исследования стало изучение влияния лечебно-профилактического препарата ЭС-2 на рыбоводно-биологические и физиолого-биохимические показатели тилляпии.

Материал и методы исследования

Исследования по использованию лечебно-профилактического препарата ЭС-2 (экстракта

сапропеля) в продукционных комбикормах для тилляпии велись в инновационном центре «Био-аквапарк – научно-технический центр аквакультуры» Астраханского государственного технического университета. Объектом исследования служили половозрелые особи гибрида тилляпии *Oreochromis spp.*

Для содержания тилляпии использовались аквариумы объемом 20 л с искусственной аэрацией, фильтрацией и подогревом. Количество особей в каждом аквариуме составляло 15 экз. Высокая плотность посадки была обусловлена необходимостью изучить влияние препарата ЭС-2 на степень резистентности рыб к загрязнению водной среды продуктами их жизнедеятельности.

Экстракт сапропеля (ЭС-2) – это биологически активный лечебно-профилактический препарат, полученный из сапропеля, добытого в озёрах Омской области. Препарат разработан специалистами ЗАНПО «Вега-2000 – Сибирская органика» совместно с учёными Омского аграрного университета.

Препарат содержит водо- и спирторастворимые вещества. Комплексное воздействие витаминов (E, B₁₂), незаменимых аминокислот, минералов, гуминовых кислот и других биологически активных веществ нормализует минеральный, витаминный, гормональный обмены веществ, стимулирует кроветворение, иммунные и гормональные реакции [11].

При определении норм кормления, а также размера крупки использовались рекомендации по кормлению молоди тилляпии фирмы Coppens, основанные на оптимальном качестве воды и температуре выращивания 27 °С. Корм задавался вручную 3 раза в сутки.

Эффективность рационов оценивали по рыбоводно-биологическим (скорость роста, коэффициент массонакопления, выживаемость) и физиолого-биохимическим показателям (содержание гемоглобина, общего белка, холестерина, общих липидов, глюкозы, скорости оседания эритроцитов (СОЭ)) [12].

На протяжении всего эксперимента контролировали показатели водной среды (температура, рН, содержание кислорода, нитритов, свободного аммиака).

Контрольному взвешиванию и измерению подвергали всех рыб контрольной и экспериментальной групп. Измерение рыб проводили по методике И. Ф. Правдина [13]. Выживаемость выражали в процентах от общего количества рыб.

Содержание кислорода в воде и температуру определяли ежедневно, три 3 раза в сутки, с помощью анализатора МАРК-303 (точность по кислороду ± 1,5 %; по температуре ± 0,3 °С), значения рН определяли с помощью рН-метра Hanna (точность ± 0,2 рН), нитриты, нитраты и аммиак – с помощью экспресс-тестов Tetra.

Гематологические исследования проводили согласно методическим указаниям по проведению гематологического обследования рыб [14].

Полученные данные были статистически обработаны с использованием критерия Стьюдента [15].

Результаты исследований и их обсуждение

При товарном выращивании рыбы необходимо постоянно контролировать такие параметры водной среды, как содержание в воде растворенного кислорода, рН, содержание нитратов, нитритов и аммония. Во избежание снижения эффективности процессов денитрификации и нитрификации необходимо поддерживать значения рН в пределах не менее 6,5 ед. Несмотря на то, что рыба способна выдерживать колебания рН от 6,0 до 9,5 без видимых признаков угнетения, низкие концентрации рН усиливают пагубное воздействие нитритов, а высокие показатели приводят к увеличению содержания в воде свободного аммиака, являющегося для рыб токсичным. В ходе нашего исследования значение рН в контрольном и экспериментальном аквариумах находилось в пределах 7,5 ед.

Не менее важным условием является контроль за содержанием в воде азотных соединений, таких как нитраты, нитриты, свободный аммиак и аммонийный азот. Ионы аммиака и аммония в водной среде постоянно находятся в подвижном состоянии, и их концентрация зависит от температуры и рН. Концентрация ионов аммония до 10 мг/л не оказывает заметного влияния на рыбу. Токсичным для рыб является свободный аммиак. Допустимые значения его содержания в воде не должны превышать 0,05 мг/л. При проведении эксперимента значения свободного аммиака были в пределах нормы в обоих аквариумах – 0,01–0,04 мг/л.

Нитриты – промежуточные продукты неполного окисления аммиака. Высокие значения содержания нитритов наблюдаются обычно в период зарядки биофильтра и при перегрузках.

Рыбы способны выдерживать концентрацию нитритов от 1 до 2 мг/л, не снижая при этом темпов роста, но в течение непродолжительного времени. Если значения pH воды низкие, то действие нитритов усиливается. Содержание нитритов в воде аквариумов колебалось в пределах 0,02–0,03 мг/л.

Таким образом, *гидрохимические показатели воды* в период постановки эксперимента в экспериментальном и контрольном аквариумах находились в пределах нормы, что говорит о благоприятном состоянии среды для объектов аквакультуры при их выращивании.

Средняя масса рыб в период эксперимента составляла 28,7 г при длине 9,8 см. Лучшие *рыбоводно-биологические показатели* по результатам выращивания показала экспериментальная группа рыб, потреблявшая комбикорм с добавлением экстракта сапропеля. Выживаемость в этой группе была 100 %-ной, в отличие от контроля, где за весь период исследований наблюдался отход в количестве 2 экз. (табл. 1).

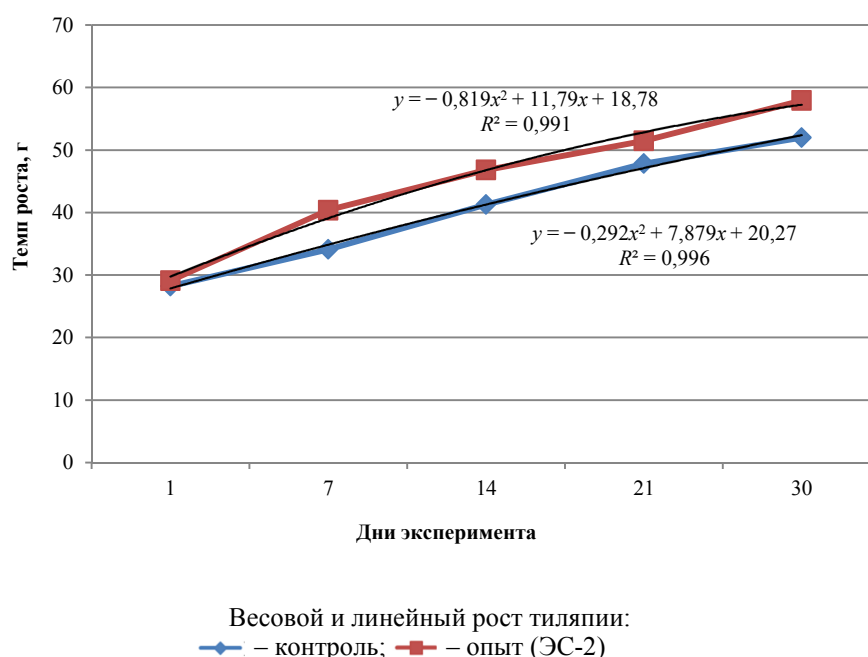
Таблица 1

Рыбоводно-биологические показатели выращивания тилляпии*

Показатель	Контроль	Опыт
Масса начальная, г	28,23 ± 2,5	29,1 ± 2,6
Масса конечная, г	52,0 ± 3,34	57,93 ± 3,15*
Абсолютный прирост, г	23,77	28,83
Среднесуточный прирост, г (%)	0,79 (100)	0,96 (121,52)
Среднесуточная скорость роста, %	11,022	11,73
Коэффициент массонакопления, ед.	3,16	2,47
Кормовой коэффициент	1,3	1,2
Выживаемость, %	87	100
Продолжительность эксперимента, сут	30	30

* Различия достоверны при $p \leq 0,5$.

За 30 суток абсолютный прирост массы тела рыб в экспериментальной группе составил 28,83 г, что на 5,06 г выше, чем в контроле. Весовой рост при кормлении тилляпии кормом с добавлением экстракта сапропеля шел интенсивнее, чем в контроле, как и линейный (рис.). Показатель среднесуточного прироста также был выше у рыб из экспериментальной группы и составил 0,96 г, в контрольной группе он был ниже на 0,17 г. Кормовой коэффициент, который характеризует конверсию корма, в контрольном и экспериментальном вариантах не превышал 1,3 ед. Лучшее усвоение корма было у рыб в экспериментальном варианте с добавлением экстракта сапропеля, который составил 1,2 ед., что на 7,7 % ниже, чем в контрольной группе.



Согласно данным на рисунке, изменение весового роста тилапии происходит с постоянной скоростью и описывается линейным уравнением, причем величина достоверности аппроксимации равна 0,991, что свидетельствует о хорошем совпадении расчетной линии с полученными данными.

Таким образом, по данным биологических показателей роста и выживаемости можно говорить о положительном результате выращивания тилапии на продукционных кормах с добавлением экстракта сапропеля – введение экстракта сапропеля в рецептуру корма дает увеличение прироста массы и длины, упитанности рыб.

Объективно оценить состояние организма в предложенных условиях среды можно по **физиолого-биохимическим показателям крови**, которые выступают в качестве специфических индикаторов физиологических или патологических изменений организма. Результаты оценки биохимических показателей крови по завершении эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физиолого-биохимические показатели крови тилапии

Показатель	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/ч	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Общие липиды, г/л
Контроль, <i>n</i> = 15						
<i>M</i> ± <i>m</i>	88,32 ± 1,76	3,60 ± 0,21	35,74 ± 1,68	3,53 ± 0,19	5,04 ± 0,24	3,46 ± 0,13
Опыт, <i>n</i> = 15						
<i>M</i> ± <i>m</i>	90,0 ± 1,81	5,01 ± 0,18**	26,62 ± 1,37*	3,5 ± 0,08	6,0 ± 0,11*	3,41 ± 0,15

* *p* ≤ 0,01; ** *p* ≤ 0,001.

Добавление в корм экстракта сапропеля вызвало повышение СОЭ, что может свидетельствовать об изменении белкового состава плазмы крови в связи с более интенсивным питанием рыб, а также может быть результатом приспособления тилапии к другим условиям обитания, в данном случае – к другому рациону питания [16]. Вместе с тем этот показатель у рыб обеих групп находился в пределах нормы, которая составляет 2–10 мм/ч.

Концентрация гемоглобина у рыб экспериментальной и контрольной групп отличалась незначительно. При добавлении в корм экстракта сапропеля уровень гемоглобина составил 90,0 ± 1,81 г/л, что несколько выше в сравнении с контролем и свидетельствует о положительном влиянии кормового компонента на обмен веществ исследуемых рыб.

Уровень общих сывороточных липидов в условиях эксперимента изменялся незначительно. По уровню холестерина (отмечались изменения в пределах 3,5–3,53 ммоль/л), который стимулирует иммунную систему организма и играет заметную роль в защите от стресса, также не было выявлено достоверных различий. Таким образом, динамика липидного обмена способствовала нормальному процессу накопления энергетических ресурсов.

Учитывая, что рыбы всех групп содержались в относительно одинаковых условиях, материал был обработан по единой методике, различным был только пищевой рацион. Рацион рыб, который включал комбикорм с добавлением экстракта сапропеля, обеспечил более благоприятные трофические и биохимические условия, необходимые, в частности, для нормального роста и развития рыб.

Заключение

В результате исследований установлено, что экспериментальный корм, в который добавлялся экстракт сапропеля, способствовал повышению выживаемости рыб. Динамика набора массы тела, упитанность также были выше в экспериментальной группе. На гематологические показатели (содержание гемоглобина, СОЭ) существенного влияния корм не оказал. Показатели, характеризующие энергетический обмен, свидетельствуют о лучшем накоплении в эксперименте пластических веществ. Полученные данные позволяют рекомендовать лечебно-профилактический препарат ЭС-2 как компонент состава продукционных кормов для тилапии при ее товарном выращивании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Halwart M., Soto D., Arthu J. R. Садковая аквакультура. Региональные обзоры и всемирное обозрение / Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству № 498. Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций, 2010. 259 с. URL: <http://www.fao.org/3/a-a1290r.pdf> (дата обращения: 12.01.2017).

2. *GLOBEFISH: Highlights*. A quarterly update on world seafood markets. Iss. 3/2016. FAO Pbl. P. 29–30. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6094e.pdf> (дата обращения: 12.01.2017).
3. *Тетдоев В. В.* Воспроизводство и выращивание тилапии в водоемах с разными экологическими условиями: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., РГАЗУ, 2009. 40 с.
4. *Шалгимбаева С. М., Асылбекова С. Ж., Садвакасова А. К., Сармолдаева Г. Р., Кенжеева А. Н., Джумаханова Г. Б.* Изучение влияния продукционных кормов на микробиоценоз органов тилапии (*Tilapia*) в установках замкнутого водообеспечения // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2016. № 3. С. 94–99.
5. *Юхименко Л. Н., Викторова В. Ф.* Аэромонады рыб // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. 1979. Вып. 23. С. 37–55.
6. *Каховский А. Е., Михайловская Л. В.* Экология условно-патогенных гетеротрофных бактерий в интенсивно эксплуатируемых рыбоводных прудах Молдавии и профилактика болезней рыб бактериальной экологии: тез. докл. IX Всесоюз. совещ. по болезням рыб. Л.: Наука, 1990. С. 57–58.
7. *Каховский А. Е., Тромбицкий И. Д.* Методы профилактики аэромоназа прудовых рыб и повышение продуктивности рыбоводных прудов // Рыбное хозяйство. Аквакультура. М.: Изд-во ВНИЭРХ, 1991. Вып. 1. С. 7–10.
8. *Бакулина Л. Ф., Перминова Н. Г., Тимофеев И. В.* Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии // Биотехнология. 2001. № 2. С. 48–56.
9. *Бурень В. М., Давидюк Д. С., Донченко Д. В., Козлов Г. В.* Микробиологические пробиотики повысят сохранность животных // Сельскохозяйственные вести. 2002. № 3. С. 16.
10. *Казарникова А. В., Шестаковская Е. В.* Заболевания осетровых рыб юга России при заводском получении и товарном выращивании: тез. докл. Междунар. науч. конф. «Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны (6–8 июня 2016 г., Азов). Ростов-н/Д: ЮНЦ РАН, 2006. С. 46–47.
11. *Экстракт сапропеля (ЭС-2)*. URL: <http://www.zaorespect.ru/index.php/sapropextract.html> (дата обращения: 12.01.2017).
12. *Пономарев С. В., Гамыгин Е. А., Никоноров С. И., Пономарева Е. Н., Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А.* Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. Астрахань: Нова плюс, 2002. 264 с.
13. *Правдин П. Ф.* Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 250 с.
14. *Методические указания по проведению гематологического обследования рыб (утв. 2 февраля 1999 г. № 13-4-2/1487)*. URL: <http://lawgu.info/dok/1999/02/02/n412668.htm>.
15. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
16. *Akinrotimi O. A., Uedeme A. B., Agokei E. O.* Effects of acclimation on haematological parameters of *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862) // Science World Journal. 2010. Vol. 5, no. 4. P. 1–4.

Статья поступила в редакцию 26.04.2017

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ширина Юлия Михайловна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд. с.-х. наук; доцент кафедры рыбоводства и рыболовства; uliabakaneva@yandex.ru.

Котельников Андрей Вячеславович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р биол. наук, профессор; профессор кафедры гидробиологии и общей экологии; kotas@inbox.ru.

Аблеев Дамир Равильевич – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры рыбоводства и рыболовства; kafavb@yandex.ru.

Пономарёв Сергей Владимирович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р биол. наук, профессор; зав. кафедрой рыбоводства и рыболовства; kafavb@yandex.ru.

Фёдоровых Юлия Викторовна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд. с.-х. наук, доцент кафедры рыбоводства и рыболовства; jaqua@yandex.ru.



Yu. M. Shirina, A. V. Kotelnikov, D. R. Ableev, S. V. Ponomarev, Yu. V. Fedorovykh

**THE INFLUENCE OF TREATMENT-AND-PROPHYLACTIC SPECIMEN ES-2
ON THE FUNCTIONAL STATUS
OF TILAPIA HYBRID *OREOCHROMIS* SPP.**

Abstract. The article studies the influence of treatment-and-prophylactic specimen ES-2 (extract of sapropel) onto the fish-breeding, biological and physiological-biochemical parameters of eugamic tilapia hybrid species *Oreochromis* spp. carried out in the Innovative centre "Bio-Aquapark - Scientific and Technical Center of Aquaculture" of Astrakhan State Technical University. Fishes (in the amount of 15 species) were kept in aquariums with water volume of 20 litres with artificial aeration, filtration and heating. High density of seeding facilitated studying the influence of specimen on the degree of fish resistance to water environment pollution by waste products. In the course of the experiment (30 days) parameters of the water environment (temperature, pH, content of oxygen, nitrites, free ammonia) were under control. According to the results, all fish-breeding and biological parameters were better among fish species from the pilot group, which got food including sapropel extract. Survivability of fish under experiment made 100%, of those under control – 87%. The absolute increase in body mass of fish in the experimental group (28.83 g) was by 5.06 g higher than in control group. The average daily gain was also higher in fish from the experimental group and amounted to 0.96 g while in the control group it was lower – 0.79 g. Feed conversion ratio in experimental group was lower (1.2) than in control group (1.3), which shows better assimilation of feed by fish species from the experimental group. Concentration of hemoglobin in fish species of both groups differed lightly, but in experimental group it was higher: 90.0 ± 1.81 g/l; in the control group it was 88.32 ± 1.76 . In the experimental group there was observed the rise in erythrocyte sedimentation rate that might indicate a change in protein composition of blood plasma due to better nutrition, and can also be a result of acclimation of tilapia to another diet). However, the level of total serum lipids slightly changed: experimental group – 3.41 ± 0.15 , control group – 3.46 ± 0.13 g/l; cholesterol level changed within 3.5-3.53 mmol/l, i.e. dynamics of lipid exchange enhanced normal exchange of energy resources. According to the study results, specimen ES-2 is recommended to add to the production food in the course of commercial breeding of tilapia.

Key words: aquaculture, tilapia, feeding, treatment-and-prophylactic specimen, extract of sapropel.

REFERENCES

1. Halwart M., Soto D., Arthu J. R. Sadkovaia akvakul'tura. *Regional'nye obzory i vseмирnoe obozrenie* [Fish pond aquaculture. Regional reviews and worldwide survey]. Tekhnicheskii doklad FAO po rybnomu khoziaistvu № 498. Rome: Prodovol'stvennaia i sel'skokhoziaistvennaia organizatsiia ob"edinennykh natsii, 2010. 259 p. Available at: <http://www.fao.org/3/a-a1290r.pdf> (accessed: 12.01.2017).
2. *GLOBEFISH: Highlights. A quarterly update on world seafood markets*. Iss. 3/2016. FAO Pbl. P. 29-30. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i6094e.pdf> (accessed: 12.01.2017).
3. Tetdov V. V. *Vosproizvodstvo i vyrashchivanie tiliapii v vodoemakh s raznymi ekologicheskimi usloviiami. Avtoreferat dis. ... d-ra biol. nauk* [Tilapia reproduction and breeding in reservoirs with different ecological conditions]. Moscow, RGAZU, 2009. 40 p.
4. Shalgimbaeva S. M., Asylbekova S. Zh., Sadvakasova A. K., Sarmoldaeva G. R., Kenzheeva A. N., Dzhumakhanova G. B. *Izuchenie vliianiia produktsionnykh kormov na mikrobiotsenoz organov tiliapii (Tilapia) v ustanovkakh zamknutogo vodoobespecheniia* [Study of production feed influence on microbiocenosis of Tilapia organs in conditions of closed water supply]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2016, no. 3, pp. 94-99.
5. Iukhimenko L. N., Viktorova V. F. *Aeromonady ryb [Aeromonas of fish]. Sbornik nauchnykh trudov VNIIPRKh*, 1979, iss. 23, pp. 37-55.
6. Kakhovskii A. E., Mikhailovskaia L. V. *Ekologiya uslovno-patogennykh geterotrofnnykh bakterii v intensivno ekspluatiruemykh rybovodnykh prudakh Moldavii i profilaktika boleznei ryb bakterial'noi ekologii* [Ecology of opportunistic heterotrophic bacteria in heavily used fish ponds of Moldavia and prevention of fish diseases of bacterial ecology]. *Tezisy dokladov IX Vsesoiuznogo soveshchaniia po bolezniam ryb*. Leningrad: Nauka Publ., 1990. P. 57-58.
7. Kakhovskii A. E., Trombitskii I. D. *Metody profilaktiki aeromonoza prudovykh ryb i povyshenie produktivnosti rybovodnykh prudov* [Preventive methods of aeromonas of the pond fish and productivity raising of the fish ponds]. *Rybnoe khoziaistvo. Akvakul'tura*. Moscow, Izd-vo VNIERKh, 1991. Iss. 1, pp. 7-10.
8. Bakulina L. F., Perminova N. G., Timofeev I. V. *Probiotiki na osnove sporeobrazuiushchikh mikroorganizmov roda Bacillus i ikh ispol'zovanie v veterinarii* [Probiotics based on spore-forming Bacillus microorganisms and their use in veterinary medicine]. *Biotekhnologiya*, 2001, no. 2, pp. 48-56.

9. Buren' V. M., Davidiuk D. S., Donchenko D. V., Kozlov G. V. Mikrobiologicheskie probiotiki povysiat sokhrannost' zhivotnykh [Microbiological probiotics help safeguard animals]. *Sel'skokhoziaistvennye vesti*, 2002, no. 3, p. 16.
10. Kazarnikova A. V., Shestakovskaia E. V. *Zabolevaniia osetrovyykh ryb iuga Rossii pri zavodskom poluchenii i tovarnom vyrashchivanii* [Diseases of sturgeon species of the Southern part of Russia incurred at fish production and commercial breeding]. *Tezisy dokladov Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Sostoianie i perspektivy razvitiia fermerskogo rybovodstva aridnoi zony (6–8 iyunia 2016 g., Azov)*. Rostov-on-Don, IuNTs RAN, 2006. P. 46-47.
11. *Ekstrakt sapropelia (ES-2)* [Extract of sapropel (ES-2)]. Available at: <http://www.zaorespect.ru/index.php/sapropelextract.html> (accessed: 12.01.2017).
12. Ponomarev S. V., Gamygin E. A., Nikonov S. I., Ponomareva E. N., Grozesku Iu. N., Bakhareva A. A. *Tekhnologii vyrashchivaniia i kormleniia ob"ektov akvakul'tury iuga Rossii* [Technologies of breeding and feeding objects of aquaculture in the South of Russia]. Astrakhan, Nova plius, 2002. 264 p.
13. Pravdin P. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Manual on fish research]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 250 p.
14. *Metodicheskie ukazaniia po provedeniiu gematologicheskogo obsledovaniia ryb* [Methodological instructions on haematological examination of fish]. Utverzhdeny 2 fevralia 1999 g. № 13-4-2/1487. Available at: <http://lawru.info/dok/1999/02/02/n412668.htm>.
15. Lakin G. F. *Biometriia* [Biometrics]. Moscow, Vysshaia shkola Publ., 1990. 352 p.
16. Akinrotimi O. A., Uedeme A. B., Agokei E. O. Effects of acclimation on haematological parameters of *Tilapia guineensis* (Bleeker, 1862). *Science World Journal*, 2010, vol. 5, no. 4, pp. 1-4.

The article submitted to the editors 26.04.2017

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Shirina Yulia Mikhailovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Agricultural Sciences; Assistant Professor of the Department of Fish Farming and Fishery; uliabakaneva@yandex.ru.

Kotelnikov Andrey Vyacheslavovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology; kotas@inbox.ru.

Ableev Damir Ravilievich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department of Fish Farming and Fishery; kafavb@yandex.ru.

Ponomarev Sergey Vladimirovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Head of the Department of Fish Farming and Fishery; kotas@inbox.ru.

Fedorovyykh Yulia Viktorovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Agricultural Sciences; Assistant Professor of the Department of Fish Farming and Fishery; jaqua@yandex.ru.

