

Т. М. Курапова, О. В. Казимирченко

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
ЧЕРЕДЫ (*BIDENS TRIPARTITA* L.)
НА НЕКОТОРЫЕ ИММУНОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
СОСТОЯНИЯ ГОДОВИКОВ КАРПА**

Приведены результаты исследования влияния биологически активных веществ череды (*Bidens tripartita* L.) на некоторые иммунофизиологические (бактериостатическая активность кожи, напряженность бактериостатической активности, индексы селезенки, печени, почек) и микробиологические показатели (степень микробной обсемененности, состав микрофлоры органов и тканей рыбы) состояния годовиков карпа. В опытные и контрольные рыбоводные ёмкости вносили по 1 мл суспензии культуры условно-патогенных бактерий *Aeromonas sp.* В рыбоводные ёмкости с опытной группой рыб добавляли 20 %-й свежеприготовленный водный настой череды, что привело к снижению индекса почки с 0,69 до 0,26 % и индекса печени с 2,4 до 1,1 % у годовиков карпа. Биологически активные вещества череды оказали влияние на бактериостатическую активность кожи рыбы, статистически достоверно снижая этот показатель (с 64,01 до 20,83 %) и ограничивая развитие условно-патогенных бактерий *Aeromonas sp.* Добавление настоя череды в воду снижало показатель общего микробного числа воды (до 60 КОЕ/мл) и влияло на развитие условно-патогенных аэромонад в воде. Выявлено бактерицидное действие череды на условно-патогенные аэромонады, обнаруженные в составе микрофлоры кожи карпа. Применение череды приводило к увеличению концентрации аэромонад во внутренних органах рыбы с интенсивными обменными процессами (в почках, печени и селезенке).

Ключевые слова: водный настой череды, годовики карпа, физиологическое состояние, иммунная система, условно-патогенные бактерии.

Введение

Применение лекарственных растений в качестве иммуностимулирующих и терапевтических препаратов – перспективное направление в лечении и профилактике инфекционных и инвазионных болезней рыб. Терапевтическая ценность лекарственных растений определяется входящими в их состав биологически активными веществами, которые способны оказывать влияние на биологические процессы, происходящие в организме, и лимитировать развитие заболеваний.

Фитопрепараты воздействуют на организм медленно, мягко, не депонируются в организме и, как правило, не вызывают побочных эффектов, что часто отмечается при лечении химиопрепаратами. Кроме того, фитопрепараты положительно влияют на иммунную систему организма рыб, повышая его общую резистентность, активизируют обменные процессы и рост рыбы. Немаловажным является то, что использование фитопрепаратов экономически эффективно ввиду их низкой себестоимости, относительной простоты применения [1].

В настоящее время для профилактики и лечения болезней рыб инфекционной и инвазионной природы используют широкий спектр лекарственных растений. С. М. Дегтярик выявлено влияние экстрактов из сырья багульника болотного и чистотела большого на жизнеспособность паразитических инфузорий родов *Ichthyophthirius*, *Chilodonella*, *Trichodina*, *Trichodinella*. Эти же лекарственные растения, наряду с березой повислой, горькой полынью и зверобоем продырявленным, оказывали бактериостатическое действие на условно-патогенных бактерий родов *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* [2].

В Китае для лечения кишечных инфекций рыб применяется молочай южный, при бактериальной жаберной гнили – экстракты китайского дерева и ревеня [1].

R. Narikrishnan et al. [3, 4] установлена высокая антибактериальная активность отваров куркумы, нима, базилика против патогенных для рыб бактерий *Aeromonas hydrophila*. Экспозиция подопытной рыбы в воде с лекарственными отварами способствовала восстановлению у рыб структуры тканей жабр, печени, мышц. Кроме того, было выявлено, что ранняя фитотерапия рыб, зараженных бактериальными патогенами, приводит в полному их излечению.

А. Г. Кобиашвили и др. была установлена эффективность применения экстракта чаги в качестве препарата, снижающего стрессовое воздействие на молодь рыб при транспортировке,

было обнаружено, что в концентрации 10–25 мг/л экстракта чаги увеличивает выживаемость молоди золотой рыбки (*Carassius auratus*). В частности, при воздействии экстракта чаги происходило снижение рН воды до 6,8, что позволяло рыбе выдерживать большие концентрации аммиака. Кроме того, бактериостатические свойства чаги препятствует возникновению бактериальных инфекций у молоди рыб [5].

Спектр лекарственных трав, произрастающих на территории России, очень велик, поэтому в качестве объекта нами было выбрано околоводное (воздушно-водное) растение – череда. В траве череды содержится значительное количество каротиноидов (до 50 мг % каротина), аскорбиновой кислоты (60–70 мг %), флавоноидов (более 10 веществ), кумарины, полисахариды, дубильные вещества, макро- и микроэлементы (сера, цинк, железо, медь, бор, магний, кобальт, кальций, хром, калий) [6].

Целью нашей работы было определение влияния биологически активных веществ череды (*Bidens tripartita* L.) на некоторые иммунофизиологические и микробиологические показатели годовиков карпа.

Материал и методы исследований

Объектом исследования послужили годовики карпа, выращенные в прудах учебно-опытного хозяйства Калининградского государственного технического университета. Во время осенних обловов нестандартных сеголетков (имеющих массу тела менее 20 г) доставляли в аквариальную кафедру аквакультуры. В течение семи месяцев молодь карпа находилась в бассейне (2 × 2 × 0,5 м) при температуре воды в среднем 15–16 °С, концентрации кислорода 6,2–6,8 мг/л, рН 7–8. Кормление рыбы проводили два раза в сутки (утром и вечером) гранулированным кормом Aller Futura, суточная доза корма определялась по кормовым таблицам.

Для исследований годовиков карпа помещали в экспериментальные установки с замкнутым циклом водообеспечения, замыкая две опытные рыбоводные ёмкости (объёмом 80 л) на один биофильтр. Рыб разделяли на две группы – контрольную и опытную.

Исследования проводили в двух повторностях (по 20 экз. рыбы в одной рыбоводной ёмкости). Средняя масса тела у годовиков карпа в опытной группе составляла в среднем $4,53 \pm 1,21$ г, в контрольной группе – $4,95 \pm 1,34$ г.

В опытные и контрольные рыбоводные ёмкости, после посадки рыбы, вносили по 1 мл суспензии культуры условно-патогенных бактерий *Aeromonas sp.* В рыбоводные ёмкости с опытной группой рыб добавляли 20 %-й свежеприготовленный водный настой череды в количестве 50 мл на каждую ёмкость.

Суспензия бактерий в воду рыбоводных ёмкостей было внесена в начале исследований, настоем череды вносили в течение всего эксперимента (14 дней).

Концентрация бактерий *Aeromonas sp.* составляла 10^6 микробных клеток на 1 мл раствора. Суспензию бактерий готовили на стерильном физиологическом растворе по стандарту мутности. Водный настой череды готовили по общепринятой методике [7].

Имунофизиологические исследования рыбы включали определение бактериостатической активности кожных покровов, напряженности бактериостатической активности [8], морфофизиологических показателей рыбы (индексы селезенки, печени, почек) [9].

При **микробиологическом** исследовании определяли степень микробной обсемененности и состав микрофлоры органов и тканей рыбы, описывали клинические и патологоанатомические изменения в организме рыбы в опытной и контрольной группах до и после проведения опытов. В ходе эксперимента осуществляли также микробиологические исследования воды из контрольных и опытных рыбоводных ёмкостей (определение показателей общего микробного числа (ОМЧ) воды, наличие санитарно значимых бактерий группы кишечной палочки (БГКП), состав микрофлоры воды). Микробиологические исследования рыбы и воды осуществляли в лаборатории микробиологии по стандартным методикам, принятым в ихтиобактериологии и санитарной микробиологии [7, 10].

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты иммунофизиологических исследований. В ходе исследования морфофизиологических показателей были установлены значения индексов внутренних органов рыб. Изменения индексов внутренних органов карпа в контрольной группе показаны на рис. 1.

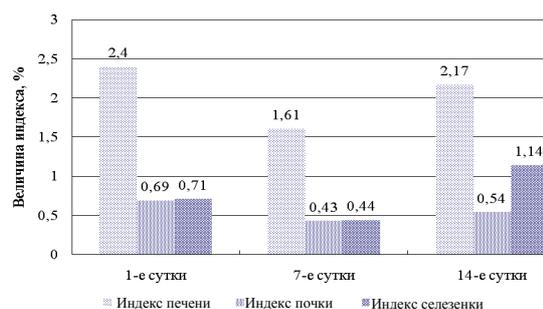


Рис. 1. Изменение индексов внутренних органов у карпа в контрольной группе

На начало исследований, как следует из данных на рис. 1, у рыб контрольной группы наибольшее значение было отмечено у индекса печени – в среднем $2,40 \pm 0,18$ %. При сравнении полученной величины с нормативными значениями для стандартных годовиков карпа (2,4–2,8 %) оказалось, что у исследованных рыб этот показатель находится в пределах нормы (нижняя ее граница). По нашему мнению, это связано с низкой массой тела рыб на начало зимовки.

Самое низкое значение было отмечено у индекса почки – в среднем $0,69 \pm 0,09$ %. Сравнение величины индекса с нормативными показателями для годовиков карпа (1,4 %) показало, что у изученных рыб этот показатель значительно ниже. Такие различия в величине индекса почки обусловлены «нестандартностью» сеголетков.

Индекс селезенки у рыб составлял в среднем $0,71 \pm 0,05$ %. По сравнению с нормативами для годовиков карпа этот показатель был выше нормы (0,1 %).

В целом на начало исследований физиологическое состояние молоди карпа можно охарактеризовать как неудовлетворительное в связи с превышением или снижением индексов в сравнении с нормативами.

На 7-е сутки исследований в контроле масса тела рыб увеличивалась в среднем до 5,58 г. В контрольной группе отмечали снижение величины всех исследованных индексов (рис. 1): индекс печени снизился с 2,40 до 1,61 %, почки – с 0,69 до 0,43, селезенки – с 0,71 до 0,44 %, что, по нашему мнению, связано с ростом массы тела.

На 14-е сутки опытов масса тела годовиков в контроле возросла до 7,30 г. Значения индексов всех исследованных органов также увеличились: индекс печени – с 1,61 до 2,17 %, селезенки – с 0,44 до 1,14 %, почки – с 0,43 до 0,54 % (рис. 1).

Изменение индексов внутренних органов карпа в опытной группе рыб представлено на рис. 2.

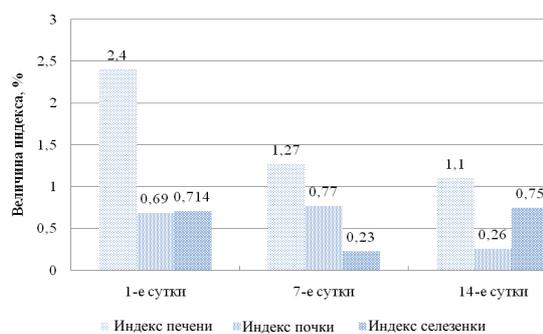


Рис. 2. Изменение индексов внутренних органов у карпа в опытной группе

На начало исследований при изучении морфофизиологических показателей у рыб в опытной и контрольной группах незначительные отличия были отмечены только по индексу селезенки.

На 7-е сутки в опытной группе масса тела годовиков увеличилась до 6,43 г, что несколько выше, чем в контрольной группе. Индексы внутренних органов также изменились: значение индекса печени уменьшилось с 2,40 до 1,27 %, селезенки – с 0,71 до 0,23 %, индекс почки, наоборот, увеличился с 0,69 до 0,77 %. По нашему мнению, такие различия вызваны воздействием биологически активных веществ череды на иммунокомпетентные органы рыб.

На 14-е сутки исследований в опытной группе рыб масса тела увеличилась с 6,43 до 8,73 г. Значения индексов печени и почки уменьшились: индекс печени – с 1,27 до 1,1 %, почки – с 0,77 до 0,26 %. Значение индекса селезенки, наоборот, увеличилось – с 0,23 до 0,75 %.

Таким образом, применение череды привело на 7-е сутки исследований к статистически достоверному увеличению индекса селезенки ($p \leq 0,01$), что свидетельствует об усилении процессов эритропоэза и иммунологической функции этого органа.

К концу исследований в опытной группе статистически достоверно снизился индекс печени ($p \leq 0,001$), что свидетельствует об активизации обменных процессов в этом органе. Снизился также индекс почки – с 0,69 до 0,26 % ($p \leq 0,01$).

В ходе исследования *иммунологических показателей* изучалась бактериостатическая активность кожи как показатель общей биоцидности организма, обусловленный совместным влиянием всех иммунологических факторов (лизоцим, гамма-глобулины, интерферон и т. д.) на патогенные микроорганизмы.

Результаты исследования бактериостатической активности кожи у годовиков карпа приведены на рис. 3.

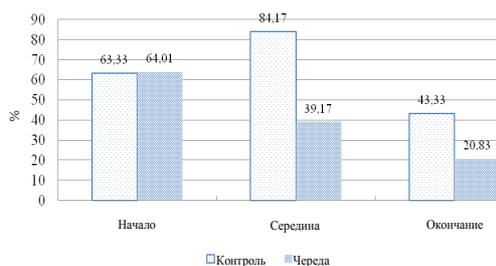


Рис. 3. Бактериостатическая активность кожи у годовиков карпа в контрольной и опытной группах

На начало исследований показатели бактериостатической активности у годовиков карпа в контрольной и опытной группах были практически одинаковыми – 63,33 и 64,01 % соответственно, что не превышало средних показателей бактериостатической активности кожи для карпа. В то же время низкие значения коэффициента вариации (22,14 %) свидетельствуют о равноценном состоянии иммунологической защиты всех рыб на начало исследования.

Через 7 дней опыта показатель бактериостатической активности кожи в контрольной группе рыб увеличился до $84,17 \pm 7,36$ %, коэффициент вариации при этом снизился до 8,14 %. Напряженность бактериостатической активности через 7 дней исследований составляла в среднем $81,56 \pm 6,48$ % при коэффициенте вариации 7,94 %. Увеличение бактериостатической активности кожи у годовиков карпа, по нашему мнению, было связано с наличием в воде искусственно внесенных условно-патогенных аэромонад, что привело к усилению иммунитета на первой линии защиты организма. Об интенсивности этого процесса свидетельствует и снижение коэффициента вариации с 22,14 до 8,74 %.

В опытной группе при внесении череды в середине исследований показатель бактериостатической активности снизился и составил в среднем $39,17 \pm 7,36$ % (рис. 3). Коэффициент вариации при этом составлял 18,79 %. Показатель напряженности бактериостатической активности также снизился – до $42,19 \pm 6,13$ %, при низком значении коэффициента вариации – 14,54 %. По нашему мнению, это связано с антимикробным воздействием череды на кожные покровы рыб.

В конце исследований в контрольной группе рыб показатель бактериостатической активности резко снизился и составил $43,33 \pm 21,6$ %. Коэффициент вариации находился в пределах средних значений – 49,85 %. Напряженность бактериостатической активности также снизилась и составила $63,13 \pm 15,78$ % при коэффициенте вариации 24,99 %. По нашему мнению, полученные результаты указывают на стабилизацию иммунитета на первой линии защиты от инфицирования.

В опытной группе при внесении череды бактериостатическая активность составляла $20,83 \pm 16,86$ %, т. е. в 2 раза меньше, чем в контроле. При этом коэффициент вариации находился в пределах высоких значений и составлял 80,91 %. Показатель напряженности бактериостатической активности также снизился и составил $29,92 \pm 14,64$ %. Коэффициент вариации в среднем составлял 48,92 % и находился в пределах средних значений. Более низкие значения бактерицидной активности в опытной группе, по нашему мнению, связаны с антимикробным влиянием отвара череды.

Полученные результаты показывают, что настой череды незначительно влияет на физиологическое состояние годовиков карпа. Это утверждение основано на отсутствии достоверных различий по морфофизиологическим показателям в опытной и контрольной группах, за исключением индексов селезенки и печени. Бицидное влияние череды вызвало достоверное снижение бактериостатической активности кожи в опытной группе в течение всего эксперимента.

Результаты микробиологических исследований. Микробиологические исследования осуществлялись до и во время проведения опытов.

Результаты санитарно-микробиологического исследования воды из рыбоводных ёмкостей до проведения эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Микробиологические показатели воды из рыбоводных ёмкостей до проведения опытов

Микробиологический показатель	Рыбоводные ёмкости	
	контрольные	опытные
ОМЧ воды, КОЕ/мл	$2,3 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^2$
Наличие БГКП	Не обнаружено	Не обнаружено
Состав микрофлоры	Сапрофитные бактерии р. <i>Bacillus</i>	Сапрофитные бактерии р. <i>Bacillus</i>

Величина ОМЧ воды в контрольных и опытных рыбоводных ёмкостях была практически одинаковой. Санитарно значимые БГКП в воде обнаружены не были. В составе микрофлоры воды преобладали споровые палочковидные бактерии р. *Bacillus*, входящие в группу сапрофитных микроорганизмов.

Изменения микробиологических показателей воды из рыбоводных ёмкостей во время проведения опытов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели воды из рыбоводных ёмкостей во время проведения опытов

Микробиологический показатель	Рыбоводные ёмкости			
	контрольные (добавление суспензии бактерий <i>Aeromonas sp.</i>)		опытные (добавление суспензии бактерий <i>Aeromonas sp.</i> и настоя череды)	
	7-е сутки	14-е сутки	7-е сутки	14-е сутки
ОМЧ воды, КОЕ/мл	$1,0 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	60	$1,0 \cdot 10^2$
Наличие БГКП	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Состав микрофлоры, %	<i>Aeromonas sp.</i> – 40, <i>Bacillus</i> – 60	<i>Aeromonas sp.</i> – 45, <i>Bacillus</i> – 55	<i>Aeromonas sp.</i> – 15, <i>Bacillus</i> – 75	<i>Aeromonas sp.</i> – 30, <i>Bacillus</i> – 70

В течение опытного периода в контрольных рыбоводных ёмкостях после добавления суспензии бактерий *Aeromonas sp.* происходило увеличение количества гетеротрофной микрофлоры, тогда как в опытных ёмкостях, в которые был добавлен настой череды, отмечали понижение ОМЧ воды до 60 КОЕ/мл на 7-е сутки опыта. К концу исследований ОМЧ воды в опытных ёмкостях незначительно повышалось – до $1,0 \cdot 10^2$ КОЕ/мл.

Состав микрофлоры воды в контрольных и опытных ёмкостях формировался за счет споровых бактерий р. *Bacillus* и принесённых бактерий *Aeromonas sp.* Однако уровень контаминации воды условно-патогенными аэромонадами был различным. Количество аэромонад в контрольных ёмкостях на 7-е сутки опыта составляло 40 % штаммов от всей выделенной микрофлоры, к 14 суткам – 45 % штаммов. В ёмкостях с добавлением череды число штаммов бактерий *Aeromonas sp.* на 7-е сутки опыта не превышало 15 %, к 14-м суткам отмечали увеличение количества аэромонад до 30 % штаммов.

До проведения опытов в результате клинического и патологоанатомического исследования у годовиков карпа не выявляли патологических изменений на коже, жабрах и внутренних органах. Результаты микробиологического посева показали, что микробный фон кожи, жабр и кишечника формировался за счет грамположительных споровых палочковидных бактерий р. *Bacillus*. В составе микрофлоры кишечника регистрировались также анаэробные палочковидные бесспорные бактерии р. *Lactobacillus*. В посевах печени, селезенки и почек бактерии обнаружены не были.

В течение всего периода исследований гибели годовиков карпа в контрольных и опытных рыбоводных ёмкостях зарегистрировано не было. На 7-е и 14-е сутки наблюдения было проведено повторное полное микробиологическое исследование рыбы.

При клиническом анализе карпа была обнаружена кровенаполненность жабр, патологических изменений на коже и плавниках выявлено не было. При патологоанатомическом вскрытии у карпа регистрировали текучесть почек, остальные внутренние органы были без патологических изменений.

В составе микрофлоры кожи, жабр и внутренних органов карпа из контрольной группы в течение всего опытного периода регистрировались грамотрицательные палочковидные бактерии *Aeromonas sp.* и грамположительные бактерии родов *Bacillus* и *Lactobacillus*. Встречаемость бактерий в организме карпа контрольной группы представлена в табл. 3.

Таблица 3

Состав микрофлоры карпа из контрольной группы

Орган рыб	Род бактерий		
	<i>Aeromonas sp.</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>
Кожа	+	+	-
Жабры	-	+	-
Печень	-	+	-
Почки	+	+	-
Селезенка	+	+	-
Кишечник	-	+	+

Споровые палочковидные бактерии р. *Bacillus* встречались во всех внутренних органах карпа, а также в микрофлоре кожи и жабр. Бактерии р. *Lactobacillus* обнаруживались только в микрофлоре кишечника. Условно-патогенных аэромонад выявляли как в микрофлоре кожи, так и в микрофлоре паренхиматозных органов – почках и селезенке.

У карпа из опытной группы в составе микрофлоры присутствовали те же таксономические группы бактерий, что и у карпа в контроле, однако встречаемость бактерий, особенно потенциально опасных аэромонад, была различной (табл. 4).

Таблица 4

Состав микрофлоры карпа из опытной группы (вода с добавлением настоя череды)

Орган рыб	Род бактерий		
	<i>Aeromonas sp.</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus</i>
Кожа	-	-	+
Жабры	-	-	+
Печень	+	-	-
Почки	+	+	+
Селезенка	+	-	-
Кишечник	+	-	-

В результате исследований было обнаружено, что состав микрофлоры кожи карпа формировался только за счет единичных клеток бактерий р. *Lactobacillus*, тогда как в контрольной группе рыб в микробиоценозе кожи преобладали условно-патогенные бактерии *Aeromonas sp.*

Резкое изменение состава микрофлоры кожи и отсутствие условно-патогенных аэромонад, по нашему мнению, происходило за счет бактерицидного действия настоя череды, что подтверждается данными, полученными нами по показателю бактериостатической активности кожи карпа из этой же опытной группы.

Однако концентрация условно-патогенных аэромонад у карпа опытной группы происходила в почках, печени и селезенке. Аэромонады были обнаружены также в микрофлоре кишечника. По всей вероятности, кишечник рыбы послужил «главными воротами» для проникновения бактерий в паренхиматозные органы.

Заключение

Таким образом, по результатам иммунофизиологических и микробиологических исследований влияния биологически активных веществ череды на состояние рыб можно сделать следующие выводы:

1. Применение настоя череды, вносимого в воду рыбоводных ёмкостей, у годовиков карпа привело к снижению индексов печени – с 2,4 до 1,1 % и почки – с 0,69 до 0,26 %.

2. Биологически активные вещества череды оказали влияние на бактериостатическую активность кожи, статистически достоверно снижая этот показатель и ограничивая развитие условно-патогенных бактерий *Aeromonas sp.*

3. Добавление настоя череды в воду снижало ОМЧ воды и отрицательно влияло на развитие условно-патогенных аэромонад в воде.

4. Применение череды приводило к увеличению концентрации аэромонад во внутренних органах рыб с интенсивными обменными процессами, что согласуется с фармакологическим действием череды как мочегонного препарата и препарата, стимулирующего пищеварение и обмен веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вовк Н. И. Профилактика и лечение болезней рыб в Китае / Н. И. Вовк, А. В. Базаева // Рыбогосподарська наука України. 2012. № 1. С. 111–114.

2. Дегтярик С. М. Фитопрепараты для рыб / С. М. Дегтярик // Рыбное хозяйство. Сер.: Болезни гидробионтов в аквакультуре. М., 2001. Вып. 2. С. 32–34.

3. Harikrishnan R. In vitro and in vivo studies of the use of some medical herbals against the pathogen *Aeromonas hydrophila* in goldfish / R. Harikrishnan // J. Aquat. Anim. Health. 2008. 20 (3). P. 165–176.

4. Harikrishnan R. Use of herbal concoction in the therapy of goldfish (*Carassius auratus*) infected with *Aeromonas hydrophila* / R. Harikrishnan, C. Balasundaram, M. S. Neo, Y.-G. Moonl, M.-C. Kim, J.-S. Kim // Bull. Vet. Inst. Pulawy, 2009. No. 53. P. 27–36.

5. Кобиашвили Г. А. Возможность применения водного экстракта чаги (*Inotus obliquus*) для снятия стрессового фактора у молоди золотой рыбки (*Carassius auratus*) при транспортировке / Г. А. Кобиашвили, Д. Л. Никифоров-Никишин, А. Л. Никифоров-Никишин, А. Л. Бородин // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов-2: расширенные материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Борок, 17–20 июля 2007 г.). М.: Россельхозакадемия, 2007. С. 358–359.

6. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учеб. пособие / под ред. Г. П. Яковлева. СПб.: СпецЛит, 2006. С. 432–434.

7. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований / под ред. А. С. Лабинской, Л. П. Блинковой, А. С. Ещиной. М.: Медицина, 2004. 576 с.

8. Шубик М. В. Иммунологическая реактивность юных спортсменов / М. В. Шубик, М. Я. Левин. М.: Физкультура и спорт, 1982. 136 с.

9. Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных животных / С. С. Шварц, В. С. Смирнов, Л. Н. Добринский // Сб. науч. тр. / Ин-т экологии растений и животных. Л., 1968. Вып. 58. С. 459–466.

10. Лабораторный практикум по болезням рыб / под ред. В. А. Мусселиус. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984. 96 с.

Статья поступила в редакцию 26.06.2015

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Курапова Татьяна Михайловна – Россия, 236022, Калининград; Калининградский государственный технический университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры «Аквакультура»; tkurapova@inbox.ru.

Казимирченко Оксана Владимировна – Россия, 236022, Калининград; Калининградский государственный технический университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры «Ихтиопатология и гидробиология»; tkurapova@inbox.ru.



T. M. Kurapova, O. V. Kazimirchenko

INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF BUR-MARIGOLD (*BIDENS TRIPARTITA* L.) ON SOME IMMUNOPHYSIOLOGICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF ONE-YEAR CARP

Abstract. The results of the influence of biologically active substances contained in bur-marigold (*Bidens tripartita* L.) on some immunophysiological (bacteriostatic activity of the skin,

intensity of bacteriostatic activity, indices of spleen, liver, kidneys) and microbiological parameters (degree of microbial contamination, the microflora composition of some organs and tissues of fish) of one-year carp are given. The suspension of opportunistic bacteria *Aeromonas sp.* was introduced into the experimental and control fish tanks. 20 % aqueous infusion of bur-marigold was added in experimental fish tanks; it significantly reduced the indices of the spleen from 0.69 to 0.26 % and liver from 2.4 to 1.1 %. The biologically active substances contained in bur-marigold reduced the bacteriostatic activity of the fish skin (from 64.01 to 20.83 %) and limited the development of opportunistic bacteria *Aeromonas sp.* Adding the aqueous infusion of bur-marigold into the water reduced the degree of total bacterial number (up to 60 CFU/ml) and influenced the development of opportunistic aeromonads in water. The bactericidal effect of bur-marigold on opportunistic bacteria contaminated the fish skin was revealed. Application of aqueous infusion of bur-marigold led to an increase of aeromonads concentration in the internal organs of fish with intensive processes (in kidneys, liver and spleen).

Key words: aqueous infusion of bur-marigold, one-year carp, physiological condition, immune system, opportunistic bacteria.

REFERENCES

1. Vovk N. I., Bazaeva A. V. Profilaktika i lechenie boleznei ryb v Kitae [Prevention and treatment of fish diseases in China]. *Ribogospodars'ka nauka Ukraini*, 2012, no. 1, pp. 111–114.
2. Degtiarik S. M. Fitopreparaty dlia ryb [Phytomedicine for fish]. *Rybnoe khoziaistvo. Seriya: Bolezni gidrobiontov v akvakul'ture*. Moscow, 2001. Iss. 2, pp. 32–34.
3. Harikrishnan R. In vitro and in vivo studies of the use of some medical herbals against the pathogen *Aeromonas hydrophila* in goldfish. *J. Aquat. Anim. Health*, 2008. 20 (3), pp. 165–176.
4. Harikrishnan R., Balasundaram C., Neo M. S., Moonl Y.-G., Kim M.-C., Kim J.-S. Use of herbal concoction in the therapy of goldfish (*Carassius auratus*) infected with *Aeromonas hydrophila*. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 2009, no. 53, pp. 27–36.
5. Kobiashvili G. A., Nikiforov-Nikishin D. L., Nikiforov-Nikishin A. L., Borodin A. L. Vozmozhnost' primeneniia vodnogo ekstrakta chagi (*Inotus obliquus*) dlia sniatii stressovogo faktora u molodi zolotoi rybki (*Carassius auratus*) pri transportirovke [Possibility of application of aqueous infusion of Chaga (*Inotus obliquus*) to reveal the stress of the Golden fish youngsters at transportation]. *Problemy immunologii, patologii i okhrany zdorov'ia ryb i drugikh gidrobiontov-2: rasshirennye materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Borok, 17–20 iulia 2007 g.)*. Moscow, Rossel'khozakademiia, 2007. P. 358–359.
6. *Lekarstvennoe syr'e rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniia. Farmakognozii* [Medical materials of plant and animal origin. Pharmacognosy]. Pod red. G. P. Iakovleva. Saint-Petersburg, SpetsLit Publ., 2006. P. 432–434.
7. *Obshchaia i sanitarnaia mikrobiologiya s tekhnikai mikrobiologicheskikh issledovani* [General and sanitarium microbiology with the microbiological study technology]. Pod red. A. S. Labinskoi, L. P. Blinkovoi, A. S. Eshchanoi. Moscow, Meditsina Publ., 2004. 576 p.
8. Shubik M. V., Levin M. Ia. *Immunologicheskaia reaktivnost' iunykh sportsmenov* [Immune activity of young sportsmen]. Moscow, Fizkul'tura i sport Publ., 1982. 136 p.
9. Shvarts S. S., Smirnov V. S., Dobrinskiy L. N. Metod morfofiziologicheskikh indikatorov v ekologii nazemnykh zhivotnykh [Method of morphophysiological indicators in ecology of land animals]. *Sbornik nauchnykh trudov Instituta ekologii rastenii i zhivotnykh*. Leningrad, 1968. Iss. 58, pp. 459–466.
10. *Laboratornyi praktikum po bolezniam ryb* [Laboratory practice on fish diseases]. Pod red. V. A. Musselius. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost' Publ., 1984. 96 p.

The article submitted to the editors 26.06.2015

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kurapova Tatyana Mikhailovna – Russia, 236022, Kaliningrad; Kaliningrad State Technical University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department "Aquaculture"; tkurapova@inbox.ru.

Kazimirchenko Oksana Vladimirovna – Russia, 236022, Kaliningrad; Kaliningrad State Technical University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department "Ichthyopathology and Hydrobiology"; tkurapova@inbox.ru.

