

УДК 639.311

## ВЛИЯНИЕ ПОЛИКУЛЬТУРЫ НА ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДЫ В ВОДОЕМАХ

Гуркина О.А., доцент, к. с.-х. н., Манаенкова А., бакалавр

*Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*  
E-mail: gurkinaoa@yandex.ru

Прудовое рыбоводство по объему производства товарной рыбы занимает ведущее место среди других направлений аквакультуры и имеет все возможности для дальнейшего развития рыбной отрасли. Уровень развития современного прудового рыбоводства требует разработки и внедрения интенсивных методов ведения рыбного хозяйства, создающих условия для наращивания объемов получаемой продукции [1-4, 7].

Интенсификационные мероприятия предусматривают внесение в пруды органических и минеральных удобрений, извести, которые вместе с экскрементами рыб, попадая в воду, являются поставщиками дополнительных органических веществ. Указанные воздействия на гидрохимический состав прудов имеют положительные и отрицательные стороны. В прудах формируется агробиоценоз, с собственным специфичным качеством воды, которое может оказывать влияние на эффективность выращивания рыб [11-15]. Помимо этого, существует четко выраженная обратная связь - эффективность выращивания рыб напрямую влияет на качество воды в пруду, на процессы самоочищения водоема [8-10]. Если в пруду поддерживается оптимальный баланс между всеми звеньями гидробиоценоза, не нарушаются биохимические процессы, протекающие с участием разнообразных гидробионтов, как в толще воды, так и на дне, способствующие очищению воды, то можно говорить о положительном влиянии рыбоводства на качество воды в водоеме [5-6].

В связи, с вышеизложенным, целью исследований являлась оценка влияния поликультуры на качество воды в прудах.

Исследования проводились в вегетационный сезон 2018 года в ООО «Энгельский рыбопитомник» и в ФГУП «Тепловский рыбопитомник» Саратовской области. Поскольку данное предприятие является рыбопитомником, то товарную рыбу оно не выращивают. Выращивание рыбы осуществляется в моно- и поликультуре.

В процессе эксперимента определяли важнейшие показатели воды (температуру, рН, содержание растворенного кислорода) по общепринятым методикам.

В вегетационный сезон 2018 года были проведены исследования воды в выростных прудах, где выращивались сазан и форель поликультуре. Объектами исследования служили пробы воды из разных мест рыбоводного пруда. Пробы отбирали у берега (проба №1), на поверхности в центре пруда (проба № 2) и вблизи дна в центре пруда (проба №3) три раза за вегетативный сезон.

Для отбора, хранения и консервации проб использовали ГОСТ Р 5192-2000. Исследования гидрохимического состава проводили, согласно соответствующих природоохранных нормативных документов Федерального уровня (ПНД Ф).

Схемы проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта в ФГУП «Тепловский рыбопитомник»

Биотехнология выращивания рыбы	Вегетационный период		
	начало	середина	конец
Монокультура (сазан)	Отбор средней пробы воды	Отбор средней пробы воды	Отбор средней пробы воды
Поликультура (сазан, форель)	Отбор средней пробы воды	Отбор средней пробы воды	Отбор средней пробы воды

Для исследований качества воды в ФГУП «Тепловский рыбопитомник» пробы брались из четырех прудов:

- Пруд № 14 - летний маточный, где находилось маточное поголовье сазана;
- Пруд выростной № 10 с поликультурой сазана и форели;

Результаты анализа некоторых гидрохимических и микробиологических показателей в пруду № 14, где содержится маточное поголовье сазана представлены в таблице 2.

Все гидрохимические показатели находились в пределах оптимальных значений (таблица 2). Температура воды колебалась в пределах 20-25° С, значения растворенного кислорода составляли 6,5-8 мг/л.

К концу вегетационного сезона под действием работы бактерий усилился процесс разложения органического вещества и можно наблюдать уменьшение количества сульфатов на 8,3%, аммонийного азота на 41,67 %, нитритов на 61,16 % и нитратов на 25,86 %.

Таблица 2– Изменение гидрохимических и микробиологических показателей в прудах с монокультурой сазана и поликультурой сазана и форели

Показатель	Монокультура сазана		Поликультура сазана и форели	
	Начало вегетационного периода	Конец вегетационного периода	Начало вегетационного периода	Конец вегетационного периода
рН	6,5±0,00	6,5±0,00	6,5±0,00	6,5±0,00
Кислород, мгО <sub>2</sub> /л	6,5±0,00	8,0±0,00	10,0±0,00	11,0±0,00
Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	0,6±0,2	0,25±0,0	0,6±0,12	0,21±0,06*
Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	16,09±1,62	14,75±1,71	14,69±0,81	12,23±0,22
Жесткость, мг-экв/л	4,30±0,04	4,82±0,05	3,03±0,12	4,06±0,06**
Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>	0,0036±0,003	0,0021±0,0003*	0,0031±0,008	0,0013±0,002
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,0047±0,0037	0,0017±0,0007	0,02±0,009	0,006±0,001
Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup>	0,15±0,018	0,17±0,15	0,039±0,008	0,150±0,015**
БПК <sub>5</sub> мл О <sub>2</sub> /л	-	2,67±0,33	-	2,36±0,09
ХПК, мл О <sub>2</sub> /л	4,62±0,44	4,41±0,15	6,29±0,13	4,21±0,04***
Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	0,0553±0,002	0,0410±0,007	0,042±0,21	0,024±0,002
Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	0,0103±0,001	0,0040±0,001**	0,014±0,002	0,005±0,001
ОМЧ, КОЕ/мл	558,00±62,00	744,67±61,82	139,3±18,34	690,0±47,26***
ТКБ, КОЕ/мл	47,00±6,0	19,33±2,73*	42,67±2,33	28,0±4,58*

Показатели жесткости воды и фосфатов отвечали нормам выращивания рыб в летний период.

К концу вегетационного сезона все процессы разложения органического замедлились, что сказалось на стабилизации основных гидрохимических показателей.

При анализе режима водоема, где выращивалась поликультура сазана и форели необходимо отметить, что активная реакция среды (рН) была в пределах нормы и соответствовала 6,5. Количество растворенного кислорода соответствовало требованиям ОСТ 15.3723.8 для выращивания форели и соответствовало 9,0-11,0 мг/л. Все исследуемые химические и микробиологические показатели водоема соответствовали нормам. Под действием экосистемы пруда наблюдался процесс самоочищения пруда.

Содержание хлоридов и сульфатов к концу вегетационного сезона снизилось на 65,0 % и 16,7 %, соответственно. Жесткость, количество фосфора было в оптимальных границах. Содержание железа несколько снизилось в водоеме. Это по-видимому связано с влиянием этого элемента, в определенной степени, на интенсивность развития фитопланктона и качественный состав микрофлоры в водоеме. Определенное количество закисных соединений железа, растворенных в воде, необходимо для жизни растений и животных, так как железо входит в состав хлорофилла растений, крови животных, а также их тканей.

В течении вегетационного сезона количество микроорганизмов в водоеме подвергалось колебаниям. Так в середине ОМЧ возросло в 5,5 раз, что было связано с накоплением органического вещества, которое подверглось процессам деструкции, в результате чего уровень БПК<sub>5</sub> достиг 2,7 мг О<sub>2</sub>/л, а уровень ХПК повысился на 38,5 %.

Количество нитритов снизилось на 64,3 %, а количество нитратов снизилось на 42,86 %, что и возможно к концу вегетационного сезона.

Вышеизложенное позволяет заключить, что исследуемые выростные водоемы относятся к мезосапробному типу. БПК<sub>5</sub> не превышает 3,0 мгО<sub>2</sub>/л. Водоемы обладают мощным потенциалом самоочищения. Почти параллельно с возрастанием количества бактерий, участвующих в процессах утилизации растворенного органического веществ, происходит снижение БПК и ХПК.

Экосистема рыбоводного пруда является своеобразным биологическим фильтром, где идут сложные биологические процессы, позволяющие улучшить качество воды. В условиях рыбоводного пруда микроорганизмы обеспечивающие процессы самоочищения воды находят благоприятные условия для своего развития и размножения особенно при поликультуре.

Таким образом, рыбоводство можно считать самым «экологичным» видом животноводства. Вместо загрязнения и ущерба окружающей среде рыбоводные процессы улучшают качество воды в прудах.

#### Выводы

1. В пруду с монокультурой карповых все гидрохимические показатели находились в пределах оптимальных значений. Температура воды колебалась в пределах 20-25° С, значения растворенного кислорода составляли 6,5-8 мг/л. Показатели жесткости воды и фосфатов отвечали нормам выращивания карповых рыб в летний период.

2. Средние значения ОМЧ к середине вегетационного сезона выросли на 234,33КОЕ/мл. Значения БПК достигли 2,78±0,03мг О<sub>2</sub>/л. Под действием работы бактерий усилился процесс разложения органического вещества., так с середины вегетационного сезона и до его окончания уменьшилось количество сульфатов на 8,3%, аммонийного азота на 41,67 %, нитритов на 61,16 % и нитратов на 25,86%.

3. В водоеме с поликультурой сазана и форели активная реакция среды (рН) была в пределах нормы и соответствовала 6,5. Количество растворенного кислорода соответствовало требованиям ОСТ 15.3723.8 для выращивания форели и соответствовало 9,0-11,0 мг/л. Все исследуемые химические и микробиологические показатели водоема соответствовали нормам. Жесткость, количество фосфора было в оптимальных границах.

4. В течении вегетационного сезона количество микроорганизмов в водоеме подвергалось колебаниям. В середине ОМЧ возросло в 5,5 раз, что было связано с накоплением органического вещества, которое подверглось процессам деструкции, в результате чего уровень БПК<sub>5</sub> достиг 2,7 мл О<sub>2</sub>/л, а уровень ХПК повысился на 38,5 %. Содержание хлоридов и сульфатов к концу вегетационного сезона снизилось на 65,0 % и 16,7 %, соответственно. Содержание железа несколько снизилось в водоеме. Количество нитритов снизилось на 64,3 %, а количество нитратов снизилось на 42,86 %.

#### Список использованной литературы

1. Васильев А.А. Резервы повышения рыбопродуктивности / А.А. Васильев, В.В. Кияшко, С.А. Маспанова // Аграрный научный журнал. - 2016. - № 2. – С. 14.
2. Гарлов П.Е Искусственное воспроизводство рыб / П.Е. Гарлов, Ю.К. Кузнецов, К.Е. Федоров СПб.: Лань, 2014. - 256 с.
3. Гусев А.Г. Охрана рыбохозяйственных водоемов от загрязнения / А.Г. Гусев.- М.: «Пищевая промышленность», 1975. - 365 с.
4. Кияшко В.В. Перспективы развития садкового выращивания ценных видов рыб в условиях папушинских прудов татищевского района саратовской области / В.В. Кияшко, И.В. Поддубная, Г.А. Хандожко // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы. Под редакцией И.Л. Воротникова. Саратов - 2014. - С. 217-219.
5. Пономарев С.В Аквакультура. / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. СПб.: Лань, 2017. - 440 с.
6. Привезенцев Ю.А. Выращивание рыб в малых водоемах / Ю.А. Привезенцев. М.: Колос, 2000. - 128 с.
7. Разделкина Е.Н. Современные методы интенсификации при выращивании карпа / Е.Н. Разделкина, В.П. Масликов, В.В. Кияшко // Материалы XVII Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology», часть I. - М. : Научно-издательский центр «Актуальность.РФ». – 2018. – С. 26 – 28.
8. Телитченко М.М Введение в проблемы биохимической экологии. М.М. Телитченко, С.А. Остроумов – М.: Наука, 1990. – 285 с.
9. Хандожко Г.А. Выращивание стерляди в открытых водоемах / Г.А. Хандожко, А.А. Васильев – Саратов, 2010 – 123 с.
10. Шашуловский В.А. Рекомендации по выращиванию товарной рыбы на приспособленных водоемах Правобережья Саратовской области / В.А. Шашуловский, С.Н. Макаров, Г.В. Сильникова, И.Г. Филимонова, Л.В. Гришина. — Саратов: СО ФГНУ ГосНИОРХ, 2008. — 26 с.
11. Экологический мониторинг как инструмент исследования экосистемы Геопортал ИВМ СО РАН [Электронный ресурс] URL: <http://gis.krasn.ru/blog/content/monitoring-vodnykh-resursov/> (Дата обращения 29.03.2017).
12. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов [Электронный ресурс] URL: [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/421/68421/41971?p\\_page=4](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/421/68421/41971?p_page=4) / (Дата обращения 29.03.2017).
13. Правила охраны поверхностных вод [Электронный ресурс] URL: <http://meganorm.ru/Index2/1/4293850/4293850123.htm> / (Дата обращения 27.09.2018).
14. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов [Электронный ресурс] URL: [https://znaytovar.ru/gost/2/RukovodstvoRukovodstvo\\_po\\_opre3.html](https://znaytovar.ru/gost/2/RukovodstvoRukovodstvo_po_opre3.html) / (Дата обращения 30.10.2018).
15. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков» [Электронный ресурс] URL:

[http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/9/9215/index.php](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9215/index.php) / (Дата обращения 29.11.2018).