

УДК: 639.3.06

КАЧЕСТВО ВОДНОЙ СРЕДЫ В УСТАНОВКЕ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ВОДЫ

Туренко О.Ю., аспирант, Лукьянова А.О., магистрант, Емельянова Ю.Д., магистрант
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.

Вавилова

E-mail: lady.19041995@yandex.ru

Сегодня одна из главных проблем в мире — это истощение природных ресурсов, в том и запасов гидробионтов. Многие, из которых находятся под угрозой полного исчезновения на планете. Сейчас во многих странах мира практикуется разведение ценных гидробионтов искусственным способом в прудах, садках, бассейнах и установках с рециркуляцией воды.

Замкнутые рыбоводные установки зародились в США в середине 20 века. Их использование было обосновано американской национальной программой восстановления численности естественных популяций форели в северо-западных штатах США [2,8].

Сегодня установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) активно используются аквакультурными хозяйствами по всему миру для разведения разных видов рыб, раков, разных рыб, устриц, креветок [3-7,8,9]. Установка замкнутого водообеспечения для воспроизводства и выращивания гидробионтов включает рыбоводную емкость с фильтром механической очистки воды, блок биологической очистки воды, блок терморегуляции, систему аэрации.

Их использование позволяет сокращать расход воды и применять различные технологии подготовки воды для обеспечения качества воды, в которой содержатся гидробионты. Одним направлением развития промысла является повторное использование и очистка воды.

Основной задачей УЗВ является искусственное создание среды обитания гидробионтов, обеспечивающей максимальный выход товарной продукции в сокращённые сроки при сохранении качества товара. Кроме того, к такому виду установкам предъявляются требования эффективного использования водных ресурсов - минимальная подпитка, использование оборотной воды.

Круглогодичное выращивание гидробионтов в закрытых аквакультурных фермах исключает режимы зимовки, тем самым интенсифицируется процесс роста. Чем качественней технология, тем лучше среда обитания и, как следствие, выше темпы роста рыбы. Кроме того, качественно очищенная вода позволяет повысить плотность посадки рыбы и более эффективно использовать производственные площади [2,3,8].

Качество воды в установках с рециркуляцией воды определяется качеством исходной воды, технологией выращивания гидробионтов и эффективностью работы блока очистки. При выращивании рыбы протекают естественные процессы накопления продуктов биологической очистки, которые в известных пределах не оказывают негативного влияния на рост и развитие выращиваемых объектов. Главные аспекты качественной обработки воды – это рециркуляция, фильтрация и химическая обработка.

Цель исследований – изучение качества воды в установке с рециркуляцией воды.

Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы», на базе установки с рециркуляцией воды [3,5].

Физические и химические процессы обработки воды крайне важны и взаимно дополняют друг друга. Процесс фильтрации должен производиться ежедневно. В течение суток через фильтровальную установку вода должна пройти 2-3 раза. Все эти этапы определяют технологическую норму качества воды [5].

Интенсивность жизнедеятельности гидробионтов, а также потребность в кислороде регулируются температурой воды. Темп возрастает по мере приближения к оптимальной для каждого вида температуре.

Таблица 1-Основные показатели, определяющие качество воды в установках с рециркуляцией воды и их нормы

Показатели	ОСТ 15.372-87	Технологическая норма	Кратковременно допустимые значения
Взвешенные вещества, мг/л	до 10	до 30	-
Активная реакция среды (рН)	7,0-8,0	6,8-7,2	6,8-8,5
Нитриты, мг N/л	до 0,02	до 0,1-0,2	до 1
Нитраты, мг N/л	2-3	до 60	100
Аммонийный азот, мг N/л	1,0	2-4	до 10
Аммиак свободный, мг N/л	до 0,05	до 0,05	до 0,1
Окисляемость бихроматная, мг O ₂ /л	до 30	20-60	70-100
Окисляемость перманганатная, мг O ₂ /л	до 10	10-15	до 40
Кислород, мг/л на выходе из бассейнов	-	5-12	2-3
Кислород, после биологической очистки	-	4-8	≥ 2
Углекислота, мг/л	10	25	30
Сероводород, мг/л	0	0	0
Фосфаты, мг/л	0,3	0,2-0,5	2,0
Железо общее, мг/л	0,5	0,5	2,0
Железо закисное, мг/л	0,1	0,1	0,5
Щелочность, мг-экв/л	-	1,8-2,0	200
Жесткость общая, Н°	-	5-8	20-25
Хлориды, мг/л	-	10,0	15,0
Сульфаты, мг/л	-	10,0	15,0

При выращивании гидробионтов в установках с рециркуляцией воды (УЗВ) необходим постоянный контроль за такими параметрами, как температура воды, концентрация кислорода, рН, содержание в оборотной воде аммония и нитритов.

Значения рН следует поддерживать в оптимальном интервале, так как при рН менее 6,5 снижается эффективность процессов нитрификации и денитрификации. Хотя некоторые гидробионты выдерживают колебания рН от 6,0 до 9,5 без видимого угнетения, при низких рН усиливается отрицательное воздействие нитритов, а при высоких рН возрастает процент токсичного для рыб свободного аммиака. Для увеличения или уменьшения рН используют 2—10%-ные растворы кислоты (чаще соляной) и щелочей (NaOH, KOH), при этом изменения величины рН должны быть не более 0,5 ед. в сутки.

Не менее важен контроль за содержанием в оборотной воде азотных соединений — аммонийного азота, свободного аммиака, нитритов и нитратов. В водной среде ионы аммония и аммиака находятся в подвижном равновесии, зависящем от рН и температуры среды. Ионы аммония в концентрациях до 10 мг/л не оказывают заметного влияния на рыбу. Токсичным является свободный аммиак. Желательно, чтобы его концентрация не превышала 0,05 мг/л. Регулируя величину рН, можно уменьшать содержание свободного аммиака и тем самым избегать токсикозов.

Повышение нитритов наблюдается на стадии зарядки биофильтра и при перегрузках. Гидробионты иногда выдерживают концентрацию нитритов до 1—2 мг/л, но непродолжительное время, при этом темп роста рыбы резко снижается. При низких значениях рН действие нитритов усиливается. Снизить их токсическое действие можно внесением в систему поваренной соли в сочетании с хлоридом кальция в количестве 0,5—0,8-г/м³ на каждые 0,1 г/м³ нитритного азота.

Нитраты, могут накапливаться в оборотной воде при отсутствии блока денитрификации. Заметного отрицательного влияния на рыб они не оказывают, но при высокой концентрации (более 170 мг/л) могут быть причиной нежелательного уменьшения

pH, вследствие чего будут тормозиться процессы нитрификации. Уменьшить количество нитратов можно путем увеличения подпитки системы свежей водой.

Материалы и методы исследования. Гидрохимический состав воды определяли в начале и конце опытов по общепринятым методикам [1,3,4].

В таблице 2 представлены данные физико-химических показателей водной среды бассейнов. Согласно приведенным данным, можно сказать, что физико-химические параметры водной среды находились в границах близких к оптимальным значениям. Так, уровни pH, хлоридов, кальция и общая жесткость были в пределах допустимых норм.

Один из определяющих экологических факторов среды – температура воды был в пределах 21-24 °С, что отвечает нормам выращивания осетровых рыб в установках замкнутого водообеспечения.

Таблица 2 – Физико-химические параметры водной среды бассейнов

Показатели	Значения	ОСТ 15–372–87
Кислород, мг/л	6,1	Не менее 6,0
pH	8,92	7,0–8,0
Цветность, градус	20,0	30
Азот аммонийных соединений, мг/л	0,24	0,5
Азот нитритов, мг/л	0,003	0,02
Азот нитратов, мг/л	0,11	1,0
Хлориды, мг/л	28,2	20–35
Железо, мг/л	0,35	0,5
Фосфаты (PO ₄), мг/л	0,21	0,3
Кальций, мг-экв/л	2,01	1,8–2,1
Жесткость общая, мг-экв/л	3,7	3–4
Температура, °С	21-24	19-23

Выводы: таким образом, качество воды в бассейнах соответствовало рыбоводно-биологическим нормам для УЗВ (ОСТ 15–372–87) и ее качество соответствует требованиям, предъявляемым для выращивания гидробионтов.

Список литературы:

1. Алекин О.А. Руководство по химическому анализу вод./ О.А. Алекин, А.Д.Семенов, Б.А. Скопинцев. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 266 с.
2. Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения / Я. Брайнбалле // Введение в новые экологические и высокопродуктивные замкнутые рыбоводные системы. - Копенгаген 2010: Изд-во Международная организация «ЕВРОФИШ» при поддержке Субрегионального бюро ФАО по Центральной и Восточной Европе. – 70с.
3. Васильев А.А. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы. / А.А.Васильев, А.А Волков., Ю.А.Гусева, А.П.Коробов, Г.А. Хандожко. Патент на полезную модель RUS 95972 15.03.2010
4. Гуркина О.А. Влияние электромагнитных полей сверхмалой мощности при выращивании осетра в УЗВ/ О.А. Гуркина, О.Л. Госенова, И.А. Тукманбетов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. 2017. С. 40-45.
5. Кияшко В.В. Выращивание речного рака в искусственном водоеме/ В.В.Кияшко, А.А. Васильев, О.А. Гуркина //Аграрный научный журнал. 2016. № 2. С. 10-12.
6. Кияшко В.В. Апробация выращивания речного рака в промышленных условиях/ В.В. Кияшко, О.А.Гуркина, А.А. Васильев, М.Н. Долгополова //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 47-50.

7. Кияшко В.В. Разработка проекта УЗВ для выращивания осетровых видов рыб мощностью 20 т в год / В.В. Кияшко, Т.В. Косарева, И.А. Китаев, О.А. Гуркина // Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства. 2017. С. 186-191.
8. Поддубная И.В. Исследование гидрохимических параметров водной среды УЗВ при создании оптимальных условий для выращивания маточного поголовья осетровых рыб/ И.В.Поддубная, О.А. Гуркина, Р.С. Лексаков, В.В. Соколова // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины, зоотехнии и аквакультуры. 2016. С. 289-292.
9. Хандожко Г.А. Рекомендации по использованию современных средств контроля и управления технологическими процессами в рыбоводных установках замкнутого водоснабжения/ А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева. Саратов, 2011. Издательство Саратовского государственного аграрного университета. 11 с.