

При движении смеси основным потоком используется только часть сечения подъемной шахты, поэтому уменьшение размеров поперечных сечений шахты до размеров основного потока позволяет регулировать ее скорость. Это значит, что работа эрлифта с подъемной шахтой переменного сечения должна быть более экономичной. На рис. 3 представлены графические зависимости доли площади живого сечения φ (на уровне излива смеси) от удельного расхода.

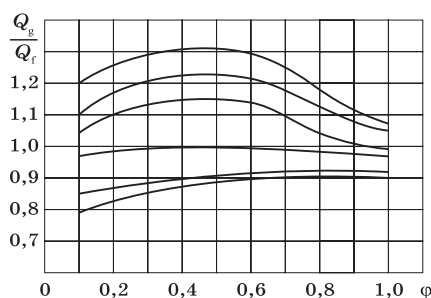


Рис. 3. График зависимости $\frac{Q_g}{Q_f} = f\left(\frac{v_g^2}{gH}\right)$

Данные зависимости показывают, что уменьшение площади поперечного сечения шахты не оказывает существенного влияния на производительность эрлифта при $\varphi > 0,75$.

Выводы

Полученные результаты и зависимости

позволяют сделать анализ влияния переходных процессов на работу эрлифтных рыбоподъемников, выполнить гидравлический расчет в зависимости от содержания поставленных задач, принять необходимые конструктивные решения. Представленные зависимости и рекомендации применимы для конструирования эрлифтов с подъемной шахтой высотой не более 3,0 м и коэффициентом погружения форсунки близким к единице.

1. Мещеряков А. И. Механизация перегрузки молоди рыб из прудов в живорыбные суда // Рыбное хозяйство. – 1974. – № 5. – С. 19–20.

2. Докукин М. М. Испытания рыбнасосов по перекачке молоди рыб // Рыбное хозяйство. – 1972. – № 9. – С. 35–37.

3. Никоноров И. В. Взаимодействие орудий лова со скоплениями рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 235 с.

4. Ляпота Т. Л. Эрлифтный рыбоотвод рыбозащитных сооружений: автореф. дис. ...канд. техн. наук. – Новочеркасск: НГМА, 1999.

Материал поступил в редакцию 30.03.11.

*Ляпота Тарас Леонидович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительная механика»
Тел. 8-863-52-2-26-58
E-mail: ngma_str_meh@mail.ru*

УДК 502/504:639.3.03:639.371.9

В. В. ТЕТДОЕВ, Т. Х. ПЛИЕВА, Н. М. ЛАВРЕНТЬЕВА, Т. А. МИХАЛЕВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный аграрный заочный университет»

ВЫРАЩИВАНИЕ ТИЛЯПИИ НА РЫБОВОДНОМ ПРЕДПРИЯТИИ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Изучено влияние новой технологии выращивания на процессы воспроизводства, роста и развития тилляпии. Выявлено, что по сравнению с другими видами рыб умеренного пояса тилляпии более устойчивы к дефициту кислорода. Половая зрелость наступает в возрасте 2–10 месяцев. Затраты корма составляют 2,1...2,7 кг/кг прироста.

Установки замкнутого водообеспечения, качество воды, разведение рыб, кислородный режим водоема, тилляпия, продуктивные качества.

The influence of a new raising technology on the processes of tilapia reproduction, growth and breeding is studied. It is established that in comparison with other kinds of fish of the temperate zone tilapia is more resistant to oxygen deficiency. Adulthood comes at the age of 2–10 months. Feed consumption is 2,1...2,7 kg/kg of increase.

Closed water supply plants, water quality, fish raising, oxygen regime of the pond, tilapia, productive properties.

Использование теплых вод для целей рыборазведения обеспечивает возможность создания индустриальных рыбоводных предприятий, независимых от климатических и погодных условий, обеспечивающих по сравнению с традиционным рыбоводством увеличение выхода продукции на 2–3 порядка, механизацию и автоматизацию производственных процессов, максимальное приближение производства рыбы к местам ее потребления и круглогодичное получение живой рыбы.

С учетом большого влияния температурного фактора на эффективность рыборазведения выделено шесть зон рыбоводства. Временной интервал между зонами составил 15 дней.

В условиях рыбоводных комплексов с замкнутым циклом водоснабжения использование теплых вод обеспечивает максимальный темп роста рыбы и позволяет успешно решать вопросы сохранения и экономии воды, рационального использования кормов [1].

В аквакультуре стран с теплым субтропическим и тропическим климатом широко используются тилапии. Большой интерес к этим рыбам связан с их ценными хозяйственно-полезными качествами: легкостью размножения, быстрым ростом, широким спектром питания, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, а также отличными пищевыми качествами тилапий. В последние десятилетия тилапия стала объектом внимания рыбоводов в развитых странах умеренного пояса, где она находит все большее признание у потребителей.

Технология прудового выращивания тилапии применяется в основном в прудах и естественных водоемах. Тилапии эффективно используют первичную продукцию водоемов в виде фитопланктона и высшей водной растительности, а также детрит. Основной недостаток выращивания тилапии в прудах и естественных водоемах – неконтролируемое размножение.

При выращивании в садках и бассейнах исключается проблема перенаселения рыбоводной емкости. Высокая плотность посадки в садки и бассейны ограничивает прохождение нереста. Контроль условий выращивания в бассейнах и возможность их регулирования открывает перспективы эффективного выращивания тилапии в регионах с недостаточным количеством тепла и низкими зимними температурами.

При большом потенциале для развития аквакультуры в установках с замкнутым циклом водоснабжения выращивание рыбы происходит при многократном использовании одного и того же объема воды, подвергаемого очистке и вновь возвращаемого в рыбоводные емкости. В результате сокращается водопотребление и загрязнение естественных водоемов. Интенсивное выращивание рыбы в управляемых условиях позволяет максимально использовать потенциальные продуктивные качества рыб.

Многолетние производственные эксперименты выращивания рыбы на Новолипецком металлургическом комбинате подтвердили высокие продуктивные качества тилапии и показали возможность эффективного выращивания рыбы. При совместном выращивании карпа и тилапии в рыбоводном цехе суммарный выход продукции увеличился на 5...10 %, снизился расход кормов [2–4].

Материалы и методы исследования. В ходе исследований проводили постоянный контроль за качеством воды. Интенсивность потребления кислорода определяли методом замкнутых сосудов.

Были изучены особенности питания тилапии. Молодь тилапии выращивали в 65 бассейнах емкостью 6 м³ в течение двух месяцев при плотности посадки 100 тыс. шт./га. Товарную рыбу выращивали в течение четырех месяцев при плотности посадки 25 тыс. шт./га. Сбор и обработку материала по питанию тилапии проводили по общепринятым методикам. Индивидуальную массу организмов в пищевом комке определяли по таблице стандартных масс. Об интенсивности питания судили по индексу потребления пищи или по индексу наполнения кишечника. Наблюдения за ростом рыбы и особенностями ее питания вели путем проведения ежедекадных контрольных ловов.

Результаты. Большое значение при рыбохозяйственном использовании тилапий имеет знание их адаптационных возможностей. Эти сведения необходимы при определении потенциального ареала их применения в рыбоводстве России и разработке методов хозяйственного освоения.

При культивировании в условиях водоемов средних широт тилапии приходится сталкиваться с широкими колебаниями температуры воды. Резкие

перепады температур оказывают на рыб отрицательное воздействие, о котором можно судить по их общему состоянию. Развивающиеся при этом стрессовые явления обуславливают отклонение скоростей энергетического обмена от нормы.

В настоящее время довольно широко распространено представление о том, что даже незначительные отклонения значений температуры от акклиматизационной нормы оказывают повреждающее действие на рыб, и период восстановления их нормального функционального состояния затягивается до нескольких дней [5, 6]. В опытах использовали по два гнезда производителей. Соотношение самцов и самок в гнезде составляло 1:5. Температура в бассейнах поддерживалась на уровне 28...29 °С. Содержание кислорода, растворенного в воде, колебалось от 6,8 до 9,7 мг/л на входе. Рыбу кормили комбикормом рецептуры РТМ-6М.

При выращивании молоди, полученной от двух гнезд, среднесуточный прирост колебался от 41,9 до 51,1 мг. Плотность посадки сказалась на скорости роста.

В шесть месяцев средняя масса нильской тилапии составляла 186 г. Половина товарной рыбы имела хорошо развитые гонады с половыми клейками, находящимися на завершающих этапах развития. У самок гонадосоматический индекс колебался от 0,13 до 1,48 %. Следует отметить сильно выраженный половой диморфизм. Разная плотность выращивания от-

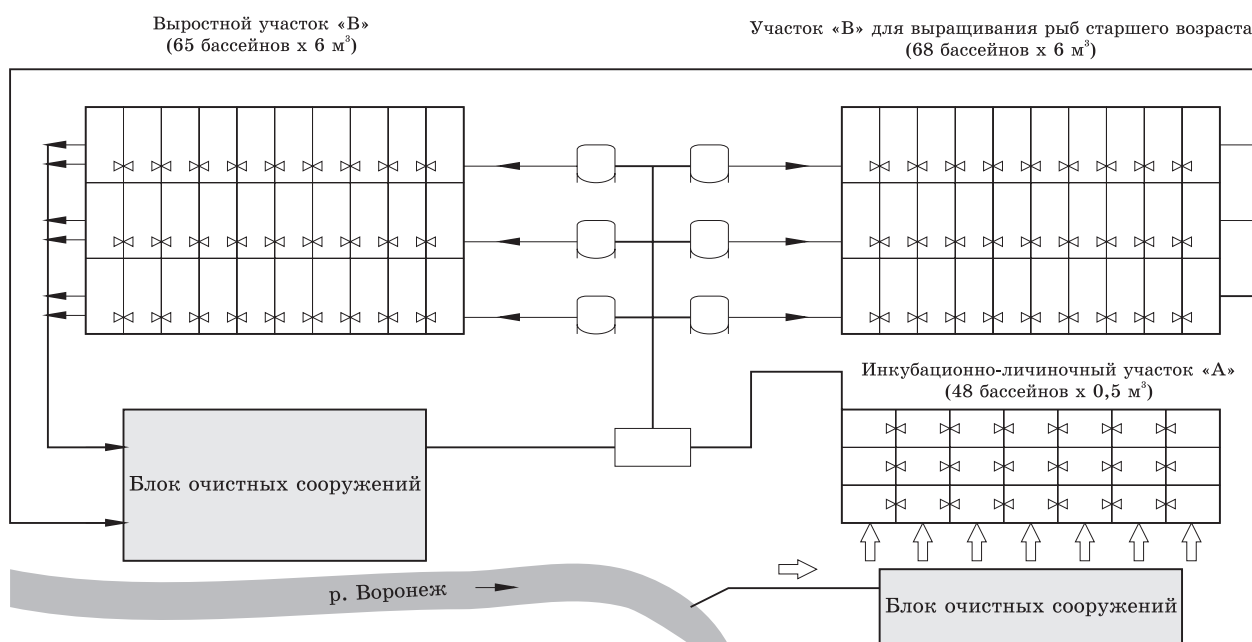
разилась в основном на величине рабочей плодovitости.

В условиях установок замкнутого водообеспечения (УЗВ) возможно стабильное проведение многократно повторяющегося нереста в течение всего года. Стимуляцией нереста служит изменение условий содержания производителей, увеличение подачи свежей воды, повышение температуры. Половая зрелость наступает в возрасте 2–10 месяцев, после чего они способны регулярно размножаться в течение круглого года. За период выращивания отход был ниже 5 %, затраты корма – 2,1...2,7 кг на 1 кг прироста.

Возможность регулирования условий содержания в установках с замкнутым циклом водоиспользования позволяет проводить круглогодичное выращивание любых видов рыб. Выращивание рыбы осуществляется при многократном использовании одного и того же объема воды, подвергаемого очистке и вновь возвращаемого в рыбоводные емкости [2].

Водоснабжение выростного участка проходит по замкнутому циклу с биологической очисткой воды. Блок биологической очистки включает в себя двухкоридорный аэротенк-вытеснитель, четыре вертикальных отстойника, приемную камеру, насосную станцию и трубопроводы (рисунок).

Работа сооружений биологической очистки заключается в очистке сточных вод рыбоводных емкостей в физическом и химическом смысле – в осаднении



Технологическая схема бассейнового рыбоводного хозяйства с замкнутой системой водообеспечения

взвешенных веществ активного ила и механических примесей в чаше отстойников; в переходе веществ и соединений, вредных и опасных для рыб, в безвредные формы (осуществляется с помощью бактерий в аэротенках и частично в отстойниках).

Схема очистки следующая. Вода после прохождения рыбоводных бассейнов собирается по сливным трубопроводам в приемные камеры, откуда насосы закачивают ее в аэротенк. Проложенные по дну аэротенка трубопроводы сжатого воздуха обеспечивают равномерное перемешивание воды и обогащают ее кислородом до концентрации, необходимой для жизнедеятельности бактерий. Из аэротенков вода самотеком поступает в отстойники, проходит с большой скоростью вертикально вниз по центральной трубе отстойника и медленно возвращается вверх по всей площади отстойника. В это время происходит осаждение активного ила, вынесенного из аэротенка, в конусной части отстойника. Так же непрерывно, как поступает активный ил в отстойник, он удаляется с помощью илового насоса из нижней части конуса отстойника. Концентрированный ил по трубопроводу иловой воды возвращается в аэротенки, где бактерии ила возобновляют свою работу по очистке воды. Чистая вода, предварительно подогретая паром и обогащенная кислородом с помощью оксигенаторов, из отстойников поступает вновь в рыбоводные бассейны. Соотношение объемов воды рыбоводных бассейнов и очистных сооружений составляет 1:7, что обеспечивает высокое качество оборотной воды. Уровень подпитки – не более 10 % в сутки.

Интенсивное кормление тилапии в процессе выращивания приводит к снижению содержания растворенного кислорода в воде. Определение оптимальных и критических границ содержания растворенного кислорода способствует совершенствованию технологии интенсивного выращивания тилапии.

На всех этапах индустриального выращивания рыбы (от личинок до товарной рыбы) важно знать ее потребность в энергии и протеине для обеспечения максимального роста. Кормление молоди тилапии кормосмесями с различным содержанием в них протеина отражается и на показателях крови: концентрация гемоглобина – 6,8...11 %, концентрация белка – 3,8...4,4 % [7].

Выводы

Тилапии по сравнению с другими видами рыб умеренного пояса более устойчивы к дефициту кислорода. Проведенный статистический анализ подтвердил достаточность влияния уровня протеина в кормах на физиологическое состояние рыб.

1. Роль индустриального тепловодного рыбоводства в системе аквакультуры / В. И. Филатов [и др.]: Избранные труды. – Дмитров: ВНИИПРХ, 2002. – Т. 3–4. – С. 27–30.

2. Лаврентьева Н. М. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества голубой тилапии (*Oreochromis aureus*) при выращивании в системе с замкнутым циклом водоснабжения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: РГАЗУ, 2002.

3. Тетдоев В. В. Воспроизводство и выращивание тилапии в водоемах с разными экологическими условиями: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: РГАЗУ, 2009.

4. Устинов А. С. Современное выращивание разных видов рыб в условиях индивидуального хозяйства: Рыбное хозяйство: анализ. и реферат. сборник ВНИЭРХ. – Сер. Пресноводная аквакультура. – 2002. – Вып. 2. – С. 17.

5. Ивлева И. И. Температура среды и скорость энергетического обмена у водных животных. – Киев: Наукова думка, 1981. – 203 с.

6. Привезенцев Ю. А. Гидрохимия ресных водоемов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 257 с.

7. Тетдоев В. В. Внешняя среда и генетологические показатели голубой тилапии // Аграрная наука. – 2004. – № 1. – С. 10–12.

Материал поступил в редакцию 05.09.12.

Плиева Тамара Хазбиевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой «Охрана водных систем и безопасность жизнедеятельности»

E-mail: tamaraplieva@yandex.ru

Тетдоев Владимир Владимирович, доктор биологических наук, доцент

E-mail: tetdoevvv@yandex.ru

Лаврентьева Наталья Михайловна, кандидат биологических наук, доцент

E-mail: lanami@list.ru

Михалева Татьяна Аркадьевна, кандидат сельскохозяйственных наук

E-mail: mta_08@mail.ru