

ТОВАРНАЯ АКВАКУЛЬТУРА

УДК 639.371.9.053.1:551.463.6

А. Н. Костюрина, И. В. Мельник

ЗНАЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДИ ТИМИРЯЗЕВСКОЙ ТИЛЯПИИ

Введение

Среди наиболее перспективных объектов рыбоводства в России значительный интерес представляют тилапии.

Тилапии широко распространены в тропических водах. Это теплолюбивые рыбы. Хорошо переносят дефицит кислорода, устойчивы к высокой окисляемости и кислой реакции среды, способны расти и размножаться в пресной и солёной воде, отличаются высокой резистентностью ко многим заболеваниям, всеядны.

Одной из особенностей биологии тилапий рода *Oreochromis* является лёгкость скрещивания особей различных видов. Особый интерес представляет тимирязевская тилапия.

Тимирязевская тилапия является гибридом самки тилапии мозамбикской и самца тилапии нильской. Гибрид выведен методом комбинированного отбора, включающего в себя оценку отдельных семейств, массовый отбор в пределах лучших семейств и проверку производителей по качеству потомства.

В отличие от исходных видов тимирязевская тилапия характеризуется более ранним половым созреванием (5–6 мес.), круглогодичным размножением. Забота о потомстве (инкубация икры в ротовой полости и охрана личинок в первые дни после выклева) обеспечивает возможность регулярного получения молоди и полициклического производства товарной рыбы. Относительно небольшая плодовитость тилапии – 1 500–2 000 икринок компенсируется высокой жизнеспособностью на всех этапах выращивания. Мясо рыбы диетическое, нежирное, отсутствуют межмышечные кости [1].

Как и другие пойкилотермные животные, т. е. животные с непостоянной температурой тела, рыбы находятся в большей зависимости от температуры окружающей воды, чем гомотермные. Основное различие между ними заключается в количественной стороне теплообразования. У холоднокровных животных этот процесс идет значительно медленнее. У большинства рыб температура тела всего на 0,5–1,0 °С отличается от температуры окружающей воды.

От температуры в значительной степени зависит интенсивность обмена веществ, темп развития рыбы. В пределах определенного диапазона температуры часто наблюдается прямая зависимость скорости развития от изменения температуры.

Наряду с приспособленностью рыб к определенной температуре весьма большое значение имеет амплитуда колебаний температуры, при которой могут жить одни и те же виды. Обычно рыбы тропической и субтропической зоны не в состоянии переносить значительные колебания температуры, в отличие от рыб умеренных и высоких широт [2].

Тилапия, являясь тропическим видом, приспособлена к узкому температурному диапазону. Оптимальная для роста тилапии температура лежит в интервале 25–33 °С. При более низких ее значениях снижаются скорость роста и устойчивость к болезням, а при температуре ниже 15 °С тилапии погибают [1].

Современная биотехнология культивирования водных организмов, в частности рыб, ориентируется на возможно более полное приближение температурных условий к тому стационарному уровню, который на основании различных данных рассматривается в качестве оптимального. Однако результаты многолетних исследований свидетельствуют о принципиальной ошибочности такого представления. Любая стабильная температура неблагоприятна для роста и развития рыб, ухудшает их физиологическое состояние, снижает устойчивость к экстремальным воздействиям окружающей среды. Данные о температуре, оптимальной для рыб разных видов, приводимые в литературе, следует рассматривать лишь как характеристики условий,

наносающих организму наименьший вред. В природе рыбы живут в условиях температурной динамики, а не статики и эволюционно адаптированы к своей среде. Температурное постоянство исключает работу биохимических систем, обеспечивающих равновесие организма со средой, и их дисфункция должна иметь негативные последствия для роста и развития организма [3].

Результаты исследований и их обсуждение

В связи с вышеизложенным целью исследования было изучение влияния постоянной и переменной температуры на рост молоди тимиразевской тилапии. Опыты проводились в 30-литровых аквариумах с принудительной аэрацией воды и автоматическим регулированием температуры. В эксперименте участвовало 20 особей, по 10 в каждом аквариуме. Средняя масса подопытных рыб составляла 2–3 г. Кормили рыб мотылем 2 раза в день. Эксперимент длился 3 недели. Контролем служила молодь тилапии, выращенная при постоянной температуре. Рыб взвешивали индивидуально в начале и конце опытов, оценивали среднесуточный прирост и удельную скорость роста.

Подопытные рыбы содержались при температуре, синусоидально колеблющейся с амплитудой Δt° и периодом T относительно оптимальной. В тех случаях, когда стационарная температура приближалась к верхней критической и значительное ее превышение в переменном режиме исключалось, схема опытов несколько менялась. Средняя переменная температура снижалась относительно стационарной так, чтобы диапазон колебаний не выходил за пределы экологической валентности рыб и его верхней границей ($t + \Delta t$) служила избранная постоянная температура.

Во всех случаях рыбы, подвергавшиеся воздействию температурных колебаний, обгоняли контрольных по массе в 1,2 раза (табл. 1). Периодическое отклонение значений температуры от оптимальной не только не ухудшало, но даже стимулировало рост, причем весьма существенно.

Таблица 1

Показатели роста тилапии в сравниваемых режимах

Показатель	Единица измерения	Значение
Стационарный режим	°С	25
Переменный терморегим, $t \pm \Delta t$	°С	25 ± 5
Период времени	Часы	24
Продолжительность опыта	Дни	21
Средняя начальная масса	г	2,3
Средняя конечная масса при стационарном режиме	г	3,15
Средняя конечная масса при переменном режиме	г	3,76
Удельная скорость роста при стационарном режиме	г	10,2
Удельная скорость роста при переменном режиме	г	12,2

В качестве показателя эффективности усвоения пищи в сравниваемых режимах использовалось отношение рациона к приросту (кормовой коэффициент), рассчитываемое по сырой массе.

Своеобразен эффект значительного снижения объема суточного рациона у молоди в переменном температурном режиме (табл. 2): рыбы растут лучше при меньшем потреблении корма, что связано с уменьшением энергозатрат. В результате снижения объема рациона на фоне ускорения роста кормовой коэффициент у рыб, выращиваемых в переменных режимах, значительно ниже, чем в контроле.

Таблица 2

Показатель	Тимиразевская тилапия	
	$t = 25^\circ\text{C}$	$t = 25 \pm 5^\circ\text{C}$
Энергозатраты, Дж/(г · ч)	14	9,9
Суточный рацион, %	31,2	18,9
Кормовой коэффициент	5,4	2,9
Содержание сухого вещества, %	19,9	20,2

Результаты наших исследований влияния переменной температуры на рост тимиразевской тилапии хорошо согласуются с теми, которые были получены ранее для других видов рыб [4]. При непостоянстве происходила не только стимуляция роста, но и существенно оптимизировалась энергетика, повышалась эффективность конвертирования пищи и жизнестойкость карпа,

толстолобика, русского осетра и других видов рыб. Это свидетельствует об универсальности эффекта колебаний температуры, принципиальном сходстве их влияния на метаболизм рыб. Количественно реакции отклика варьируют, зависят от параметров осцилляции, но их схема едина: определенная контрастная смена температур в зоне экологической валентности рыб трансформирует их метаболизм, ускоряя биосинтез и снижая энергозатраты на его обеспечение [3].

Перепады температуры выступают в качестве неспецифических раздражителей, которые вызывают адаптационный синдром, инициирующий избыточный анаболизм и минимизацию энергозатрат на его обеспечение [5].

Выводы

Таким образом, стабильность температурного режима неблагоприятна для роста и развития тилапий, ухудшает их физиологическое состояние, снижает устойчивость к экстремальным воздействиям окружающей среды. Во всех случаях рыбы, подвергавшиеся воздействию температурных колебаний (25 ± 5 °C), обгоняли контрольных (25 °C) по массе в 1,2 раза. Периодическое отклонение значений температуры от оптимальной не только не ухудшало, но даже стимулировало рост тимирязевской тилапии, причем весьма существенно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Привезенцев Ю. А. Современное состояние и перспективы использования тилапии в рыбоводстве России: материалы докл. 2-го Междунар. симпози. «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». – Краснодар: Здравствуйте, 1999. – 83 с.
2. Никольский Г. В. Экология рыб. – М.: Высш. шк., 1974. – 369 с.
3. Константинов А. С., Зданович В. В., Калашиников Ю.Н. Влияние переменной температуры на рост эвритермных и стенотермных рыб // Вопросы ихтиологии. – Т. 27, вып. 6. – С. 917–977.
4. Константинов А. С., Зданович В. В., Шолохов А. М. Значение колебаний температуры для выращивания молоди рыб // Рыбное хозяйство. – 1990. – Вып. 11. – С. 46–48.
5. Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. – М.: Наука, 1982. – 276 с.

Статья поступила в редакцию 30.09.2009

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CHANGE ON GROWTH OF TIMIRYAZEVSAYA TILAPIA

A. N. Kostyurina, I. V. Melnik

It is found out, that a basic environment factor, determining the possible base of the tilapia successful growing, is temperature. In this connection it is especially important to determine the optimum temperature for growing. The purpose is to improve the structure of the process control for fast weight raising during the maximum short period of time. It is defined that the stability of the temperature mode is unfavourable for fish growth and development; it worsens their physiological condition, reduces resistance to the extreme environment influence. In all cases fish subjected to the temperature changes (25 ± 5 °C) surpassed nontreated ones (25 °C) in weight by 1.2 times. Periodical deflection of temperature from optimal one doesn't prevent from the growth, on the contrary, it promotes the fish growth rather efficiently.

Key words: timiryazevskaya tilapia, temperature influence, time development, temperature change.